

LE CROTTIN DE CHAVIGNOL

THÈSE

présentée

à l'UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD de LYON

(Médecine-Pharmacie)

et soutenue publiquement le 9 Février 1976

pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Jean-Michel SEGUIN

né le 19 Juillet 1946

à PARIS 14^e (Seine)



ASSOCIATION CORPORATIVE
DES ÉTUDIANTS EN MÉDECINE DE LYON
UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD
8, Avenue Rockefeller, 8
69373 LYON Cedex 2



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553602_0034

LE CROTTIN DE CHAVIGNOL

THÈSE

présentée

à l'UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD de LYON

(Médecine-Pharmacie)

et soutenue publiquement le 9 Février 1976

pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Jean-Michel SEGUIN

né le 19 Juillet 1946

à PARIS 14^e (Seine)



ASSOCIATION CORPORATIVE
DES ÉTUDIANTS EN MÉDECINE DE LYON
UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD
8, Avenue Rockefeller, 8
69373 LYON Cedex 2

LE CROQUIS DE CHAUVENOT

THÈSE

présentée

à l'UNIVERSITÉ DE LYON

pour l'obtention du

DEGRÉ DE DOCTEUR EN MÉDECINE

par



par

le

le

PERSONNEL ENSEIGNANT

DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

- Directeur..... M. le Professeur J. FROGET
- Directeurs Honoraires MM. les Professeurs JUNG, TAPERNOUX, FLORIO

PROFESSEURS

15 Chaires

1° - Pharmacie et Toxicologie	M. LORGUE
2° - Anatomie descriptive, Extérieur, Anatomie appliquée	M. BARONE
3° - Physiologie, Thérapeutique.....	M. BOST
4° - Histologie, Embryologie, Anatomie pathologique	M. LUCAM
5° - Hygiène et Industrie des Aliments d'origine animale	M. FLACHAT
6° - Zoologie appliquée, Parasitologie externe, Parasitologie interne	M. EUZEY
7° - Pathologie médicale des équidés et des carnivores, législation vétérinaire	M. FONTAINE
8° - Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour	M. COTTEREAU
9° - Technique chirurgicale, Pathologie chirurgicale	M. COULON
10° - Obstétrique, Pathologie de la reproduction	M. BERTRAND
11° - Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie	M. OUDAR
12° - Ethnologie, Zootechnie, Economie rurale	M. FROGET
13° - Botanique appliquée, Agronomie, Alimentation	M. WOLTER
14° - Physique et Chimie biologiques et médicales	M. MAGAT
15° - Maladies contagieuses, Zoonoses, Législation sanitaire	M. JOUBERT

=====

PROFESSEURS SANS CHAIRE

M. FERNEY (Détaché à l'Institut de Médecine et Sciences Vétérinaires de DAKAR)
MM. CHANTEGRELET, JEAN-BLAIN, LAPRAS.

MAITRES DE CONFERENCES

MM. BOIVIN, DELATOUR, DESCHANEL, LE NIHOUANNEN.

MAITRES ASSISTANTS AGREGES

MM. GASTELLU, MOUTHON.

MAITRES ASSISTANTS

Mme CHAUVE, MM. DALBIEZ, FARGES, FRANCK, GEVREY, Melle LAVAL, MM. LEGEAY, PRAVE, RICHARD.

ASSISTANTS

MM. CHERMETTE, DESCHEPPER, Melle DOMENEC, MM. FAU, GOUY, HALGRAIN, HARS, HEANEY, KECK, LABE, LENNOZ,
Mme LENNOZ, MM. LIEVRE, PAYAN, SCLAVON.

EXAMINATEURS DE LA THESE

Président : Mr le Professeur BERTOYE, de la Faculté de Médecine de Lyon.
Premier Assesseur : Mr le Professeur FLACHAT, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon.
Deuxième Assesseur : Mr le Professeur COTTEREAU, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon.

L'université Claude Bernard (Médecine et Pharmacie) de LYON et l'Ecole Nationale Vétérinaire de LYON, déclarent que les opinions dans les dissertations qui leur sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation, ni improbation.

A mes parents,

en témoignage de mon affection et de
ma reconnaissance.

A mes amis.

A notre président de thèse :

Monsieur le Professeur A. BERTOYE,
de la faculté de Médecine de LYON,

qui nous a fait le grand honneur d'accepter
la présidence de notre jury de thèse.

Hommages respectueux.

A Monsieur le Professeur FLACHAT

*Qui nous a conseillé dans l'élaboration
de ce travail.*

*Témoignage de reconnaissance et de
profonde estime.*

A Monsieur le Professeur COTTEREAU

*Qui a bien voulu faire partie de notre
jury de thèse.*

Sincères remerciements.

A Madame QUILLERIET-ELIEZ

Vétérinaire Inspecteur IDAOA

D S V - Bourges

*Qui par ses conseils et l'aide qu'elle nous
apporta, contribua à la réalisation de ce
travail.*

*Qu'elle veuille bien trouver ici l'expres-
sion de notre profonde et respectueuse
gratitude.*

PLAN

- Introduction
- Historique et aire géographique du Crottin
- Définition et caractères du Crottin
- L'élevage caprin dans l'aire de production
- Rappels sur la composition du lait de chèvre
- Principes fondamentaux de la fabrication du Crottin de Chavignol
- Fabrication du Crottin de Chavignol
 - A - Fabrication fermière
 - B - Les affineurs
 - C - Le Crottin industriel
 - D - Altération du caillé et du fromage
- Etude économique tendance
 - A - Au niveau de l'éleveur
 - B - Au niveau de l'affineur
 - C - Au niveau de la fabrication industrielle
- Conclusion
- Bibliographie.

INTRODUCTION

La France, autrefois pays essentiellement agricole, s'enorgueillit de posséder la plus belle palette de fromages qui soit. Parmi cette floraison, le fromage de chèvre occupe assurément une place que nul ne saurait lui contester. Produit de haute tradition, il fait le bonheur des gastronomes lorsqu'ils le rencontrent sur un plateau aux côtés de ceux issus de lait de vache ou de brebis. Par la diversité de ses formes, de ses couleurs, de ses goûts, qu'il soit frais ou affiné, il est le reflet de la variété des terroirs dont il est originaire.

Chaque fromage de chèvre jouit d'une originalité propre et ne saurait être mieux rapproché des grands crus de vins avec lesquels il s'accorde parfaitement sous le palais. Cette association ne s'entend pas seulement sur le plan gastronomique mais aussi sur le plan géographique. Les pays de vignobles conviennent particulièrement bien aux chèvres, animaux rustiques qui se satisfont des sols arides, non exploités par la vigne.

Le fromage de chèvre fabriqué avec art reste encore un produit de qualité dont le goût reflète étroitement l'alternance des saisons.

Le Berry, vaste province française, s'étendant sur plusieurs départements, possède tout un éventail de fromages de chèvre dont certains ont acquis leurs lettres de noblesse et bénéficient d'appellation d'origine.

Le département du Cher semble particulièrement favorisé puisqu'on y compte plusieurs types de fromages de chèvre dont le Crottin de Chavignol.

Ce dernier, originaire du Sancerrois, pays par ailleurs très célèbre par ses vins, a acquis une réputation dépassant très largement le cadre régional. Sa production, en constant accroissement depuis plusieurs décennies, en est une preuve.

Comme pour tout fromage de chèvre, le Crottin de Chavignol reste le fait d'une fabrication fermière traditionnelle mais une industrie laitière dynamique s'est développée afin de satisfaire les besoins croissants du marché.

Devant l'extension de sa production, les éleveurs, affineurs et industriels du Crottin ont été conduits à se regrouper et à constituer un syndicat de défense du Crottin de Chavignol et ont introduit une demande d'appellation d'origine.

Il nous a semblé intéressant d'étudier le Crottin de Chavignol à travers son histoire dans les lieux géographiques qui lui sont propres et de cerner l'évolution de ses différents modes de fabrication.

HISTORIQUE et AIRE GEOGRAPHIQUE DU CROTTIN DE CHAVIGNOL

Lorsque dans une région, on élève des chèvres, le produit de transformation le plus intéressant qu'elles fournissent est sans conteste le fromage.

Le fromage arrive à se conserver plusieurs semaines voire plusieurs mois, selon son mode d'entreposage même sans faire appel aux moyens de conservation modernes.

- Depuis un temps immémorial, les fromages de chèvre du Sancerrois ont acquis leur forme et leur originalité.

- Les jugements rendus par les Tribunaux Justifient l'emploi des mots "Crottin de Chavignol", reconnaissent la notoriété du fromage et fournissent des précisions relatives à sa zone de production.

A la suite de la déposition par deux affineurs de Chavignol le 15 mars 1956, au Greffe du Tribunal de première Instance de Sancerre, des deux marques dénommées "Crottin" et "Crottin de Chavignol", plusieurs jugements contradictoires furent prononcés. Finalement, il ressort des attendus du jugement du Tribunal de Grande Instance de Bourges (audience civile et publique du 16 février 1961) :

- que le mot "Crottin" d'étymologie flamande paraît être introduit en France au début du 15ème siècle ; qu'il est vraisemblable d'admettre que par une dérivation de son sens primitif il a pu désigner dans le Sancerrois à une époque déjà ancienne le fromage de fabrication locale ; que cette dérivation a pu être causée par une assez truculente équivoque créée sur les "produits" de la chèvre, ou même par la forme des fromages petits et ronds, figurant dans le langage populaire "les Crottes" ou "Crottins" de l'animal : que depuis lors, il apparaît que nombre d'écrits ou de chansons ont popularisé cette dérivation vulgaire du mot primitif : que le tribunal accorde une particulière importance sur ce point à l'ouvrage "Statistiques du Cher" daté semble-t'il de 1829 où l'auteur un sieur BUTET, inspecteur des contributions directes et du cadastre note sous la rubrique "chèvres" : "leur lait n'est pas propre à faire du beurre mais on en fait de très bons fromages : ceux du Sancerrois sont connus sous le nom de "Crottin de Chavignolles"... qu'il

apparaît donc nettement qu'à cette époque déjà, les mots "Crottins de Chavignolles" étaient d'acceptation courante en Berry et servaient à désigner les fromages du Sancerrois ;

- que ladite expression appartenait depuis le début du 19ème siècle au domaine public régional, aucune personne ne pouvant se méprendre sur le sens du mot appliqué à un fromage ;

- que, dans ces conditions, les mots "crottin" ou "crottin de Chavignol" ont été induement distraints du domaine public constituant le patrimoine régional du Sancerrois.

La Cour d'Appel de BOURGES, en son arrêt du 16 mai 1961, précise l'ancienneté de la réputation du Crottin de Chavignol.

Les attendus de cet arrêt font état :

- "Que la chanson du Curé d'Humbligny mentionne qu'à "Chavignol les crottins de nos chieuvres sont réputés de première qualité", ce qui indique que les termes employés en mil huit cent vingt neuf étaient toujours en usage et compris du public".

- "Qu'une brochure éditée en mil neuf cent treize par le Syndicat d'Initiative du Berry, sous le titre : "Sur les routes du Berry" signale les fromages dits "Crottins de chèvres" provenant des communes de Vinon, Bué et Chavignol.

- "Qu'il faut admettre dans ces conditions que les deux ouvrages de H. LAPAIRE, "La cuisine berrichonne", édité en mil neuf cent vingt cinq et "le berry", édité en mil neuf cent vingt huit, lorsqu'ils font état des Crottins de Chavignol, ne font que se référer à une expression traditionnelle, employée de façon ininterrompue et ne font pas allusion à une appellation qui eût été alors trop récente..."

- "Que les termes "Crottin" et "Crottin de Chavignol" constituaient donc le nom courant du produit, le terme usuel sous lequel il était désigné, avant l'intervention de X et de Y et de leurs auteurs".

La jurisprudence s'accorde à reconnaître que Chavignol a donné son nom à un fromage fabriqué à partir du lait de chèvre, non seulement au sein de la commune de Sancerre et en Sancerrois mais aussi dans les régions allant bien au-delà des communes limitrophes.

Le Tribunal de Grande Instance de Bourges illustre cette affirmation dans son jugement du 7 juin 1962 où il est reconnu que la commune de Blancafort est incluse dans l'aire de ramassage de lait destiné à la confection des Fromages dits Crottin de Chavignol. Or cette commune de la région naturelle "Pays fort et Sancerrois" appartient au Canton d'Argent-sur-Sauldre non limitrophe de celui de Sancerre.

De même, il ne fait aucun doute que les communes situées dans les départements de la Nièvre ou du Loiret proches de la région sancerroise font partie depuis très longtemps de l'aire de fabrication du Crottin de Chavignol.

Il est vain de rechercher une unité géographique. Outre les décisions des tribunaux, certains facteurs naturels justifient cependant l'aire d'appellation définie par l'inter syndicale.

Chavignol est un village du Sancerrois dépendant de la Commune de Sancerre située au Nord-Est du département du Cher.

L'étendue du Sancerrois varie selon que l'on se réfère à la région naturelle, viticole ou administrative.

"Le Sancerrois, au sens large, englobe toute la zone crétacée dont les altitudes dépassent 250 m. Il tranche nettement par un talus plus ou moins complexe avec le Val de Loire et la Champagne Berrichonne à l'est et au sud ; le talus coïncide avec la terminaison des assises du crétacé inférieur et du jurassique supérieur sur le plateau jurassique de la Champagne Berrichonne. A l'est, l'accident se complique avec des cassures méridiennes qui ont guidé le cours de la Loire au niveau de Sancerre. Par contre, au nord et à l'ouest, la descente se fait lentement vers la Sologne dont les matériaux détritiques miocènes issus du Massif Central ont comblé une zone de subsidence..."

Région très connue pour la qualité de ses vins, elle correspond à une aire d'appellation d'origine contrôlée nécessairement très limitée.

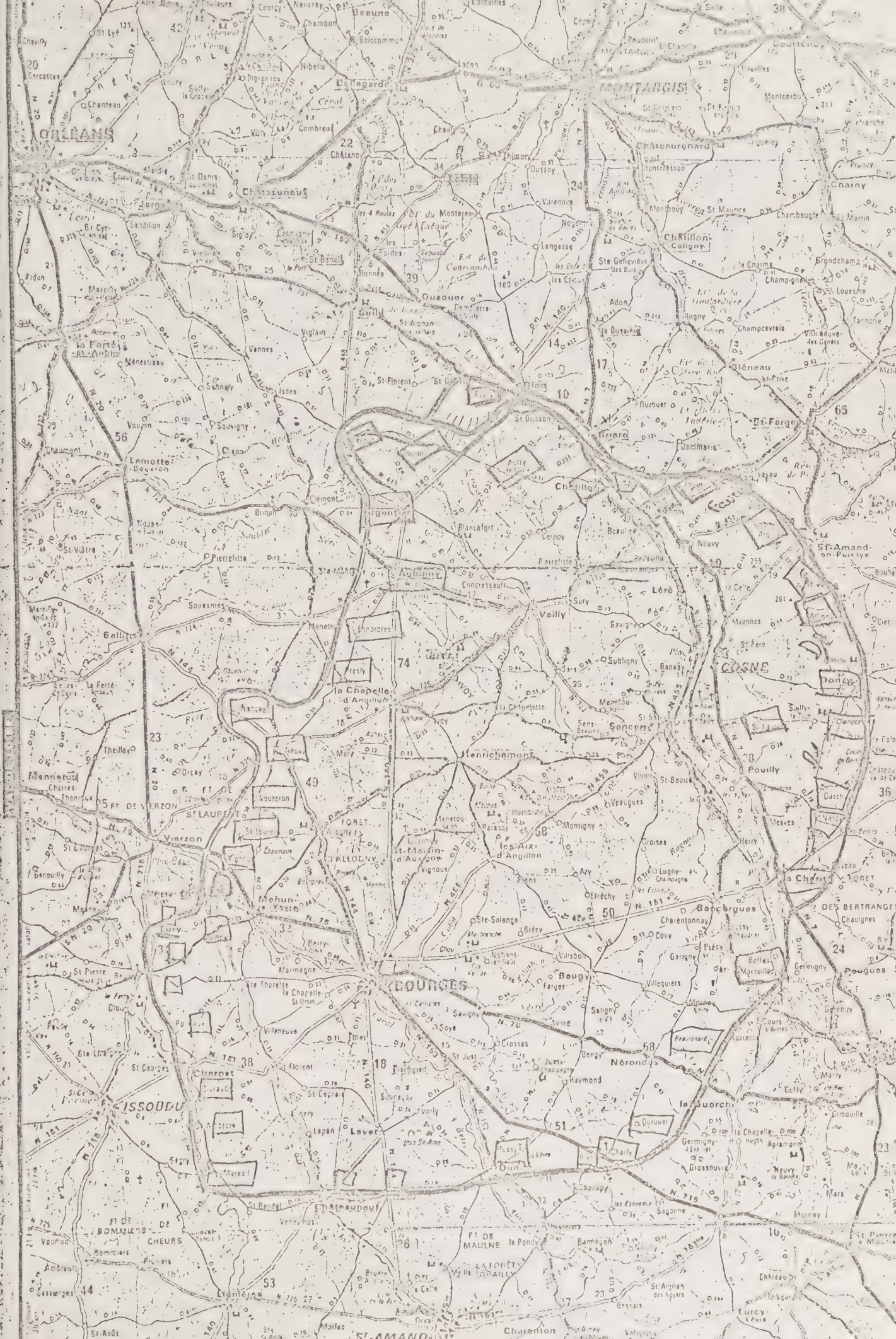
Quant à l'ancienne région administrative (Sancerre fut une des trois sous-préfectures du Cher jusqu'au 10 septembre 1926), elle ne comprenait pas toute la région naturelle du Pays fort et Sancerrois mais incluait des communes de Sologne assez éloignées de Sancerre telles que Brinon-sur-Sauldre.

Pour déterminer la zone d'appellation d'origine du fromage, le syndicat de défense du Crottin de Chavignol a tenu compte de la répartition du cheptel caprin dont le lait est destiné à sa fabrication.

C'est pourquoi, en son assemblée Générale du 26 octobre 1973, il a délimité l'aire d'appellation d'origine comme suit : (12)

Dans le CHER : les cantons de = SANCERRE, VAILLY-sur-SAUDRE, LERE, LA CHAPELLE D'ANGILLON, HENRICHEMONT, Saint-MARTIN D'AUXIGNY, Les AIX D'ANGILLON, SANCERGUES, BAUGY, NERONDES, LEVET, BOURGES, MEHUN-sur-YEVRE.

les communes de = ARGENT-sur-SAUDRE, BLANCAFORT, AUBIGNY-sur-NERÉ, OÏZON, NANCAY, NEUVY-sur-BARANGEON, VOUZERON, Saint-LAURENT, QUINCY, PREUILLY, LIMEUX, CERBOIS, LAZENAY, PLOU,



VILLENEUVE, MORTHOMIERS, LE SUBDRAY, Saint-FLORENT, CIVRAY, L'ÉVÈRY, PRIMELLES, MAREUIL-sur-ARNON, CORQUOY, SERRUELLES, Saint-GERMAIN-des-BOIS, Saint-DENIS de PALIN, OSMERY, LANTAN, BUSSY.

Pour la NIEVRE : les communes de = RAVEAU, LA CHARITE, NARCY, BULCY, MESVES-sur-LOIRE, GARCHY, SULLY-la-TOUR, Saint-LAURENT l'ABBAYE, Saint-MARTIN-sur-NOHAIN, Saint-QUENTIN-sur-NOHAIN, Saint-ANDELAIN, DONZY, POUIGNY, ALLIGNY, COSNE, Saint-VERAIN, Saint-LOUP-des-BOIS, COSNE-sur-LOIRE, MYENNES, LA CELLE-sur-LOIRE, NEUVY-sur-LOIRE, VARENNES-les-NARCY, TRACY-sur-LOIRE, COURS les COSNE, Saint-PERE, ANNAY, ARQUIAN.

Pour le LOIRET : les communes de = FAVERELLES, THOU, BONNY, OUSSON, CHATILLON-sur-LOIRE, Saint-BRISSON-sur-LOIRE, COULLONS, CERDON, Saint-MARTIN-sur-OCRE, Saint-FIRMIN-sur-LOIRE, PIERREFITTE-des-BOIS, BEAULIEU, AUTRY-le-CHATEL, CERNOY en BERRY, POILLY les GIEN.

C'est dans le département du Cher que cette zone s'étend le plus, la population caprine y étant la plus importante.

La zone de production principale se situe dans le pays fort et le Sancerrois avec une population caprine maximale dans le canton de Sancerre : 5240 chèvres en 1970.

Dans les deux autres départements, la répartition des chèvres pour les zones considérées est respectivement de 50 % du cheptel total pour la Nièvre soit 1100 chèvres et de 45 % pour le Loiret soit 2046 chèvres.

DEFINITION ET CARACTERES DU FROMAGE

La notion de fromage, en tant que produit, a été définie avec précision sur le plan réglementaire français par le Décret du 26 octobre 1953 :

"La dénomination "fromage" est réservée au produit fermenté ou non, obtenu par la coagulation du lait, de la crème, du lait écrémé ou de leur mélange, suivi d'égouttage et contenant au minimum 23 grammes de matière sèche pour 100 grammes de "fromage".

Un décret du 18 novembre 1971, définit également le fromage de chèvre :

"Les dénominations "fromage de chèvre" ou "bleu de chèvre" sont réservées aux fromages de forme et de poids variables préparés exclusivement avec du lait de chèvre. Les fromages doivent contenir au moins 45 grammes de matière grasse pour 100 grammes de fromage après complète dessiccation".

"Les fromages de chèvre et les fromages mi-chèvre peuvent être fabriqués avec du lait de chèvre pur détenu et utilisé sous ses différents modes de conservation et de report (lait de chèvre concentré ou sec, caillé de lait de chèvre congelé)".

"Les illustrations, mentions ou signes quelconques relatifs à l'élevage caprin ne sont autorisés que pour la vente des fromages de chèvre et des fromages mi-chèvre".

Le Crottin de Chavignol est un fromage fabriqué exclusivement avec du lait de chèvre entier. L'emploi de lait de vache et l'utilisation de récipients en ayant contenu sont interdits pour sa fabrication.

Il peut se commercialiser soit sous forme de fromage frais soit sous forme de fromage sec après une période d'affinage. Cette pratique est la plus fréquente.

Il se présente sous la forme d'un petit fromage rond, légèrement tronconique. A l'état frais, il pèse en moyenne 135 g au

démoulage, ce poids variant en fonction du taux d'humidité.

Au stade de vente, il pèse 60 à 80 g et 40 g d'extrait sec environ doivent entrer dans sa composition avec une tolérance pouvant aller au minimum à 37 g et au maximum à 47 g.

Ses dimensions, en fonction de son stade de maturation, sont les suivantes :

hauteur	2,5 à 4 cm
diamètre de base	4 à 5 cm
diamètre supérieur	4 à 5 cm

Le Crottin de Chavignol est le plus souvent à croûte très fine, d'aspect jaunâtre avec çà et là des taches blanches ou bleues de penicillium plus ou moins abondantes, pouvant aller jusqu'à le recouvrir totalement.

La pâte, de couleur blanche ou noire, est lisse, ferme et très homogène. Le fromage montre une coupe franche et lorsque l'affinage est très poussé, elle peut devenir cassante sans perdre ses qualités.

Comme tous les fromages fermiers, le goût du Crottin de Chavignol évolue tout au long de l'année. Il varie en fonction des saisons, de l'alimentation des chèvres, des conditions de traite, de l'emprésurage, etc. Mais malgré cela, il garde un "goût de chèvre" franc et caractéristique, atténué au printemps, plus fort en été et surtout en automne, sans excès de salinité ni d'acidité.

Les goûts du consommateur ont modifié le produit au cours du temps. C'est ainsi que l'on ne commercialise plus les fromages conservés en pots de grès, à la saveur trop piquante.

Le Crottin de Chavignol ne doit pas présenter des formes irrégulières et, outre les normes définies plus haut, une croûte trop épaisse et coulante, une pâte granuleuse ou gonflée ni un goût amer trop piquant ou trop salé.

Par sa forme, ses qualités organoleptiques, sa méthode de fabrication, le Crottin de Chavignol ne peut être confondu avec aucun autre fromage. Seules les Rigottes peuvent prétendre à une certaine ressemblance par leur aspect mais elles sont, à l'heure actuelle, souvent fabriquées avec du lait de vache.

HISTORIQUE ET EVOLUTION DE L'ELEVAGE CAPRIN

L'aire d'appellation retenue recouvre des régions très différentes par leur origine géologique, la pluviométrie et l'aspect des paysages.

Il existe toutefois un trait commun à ces régions : une pauvreté, encore très apparente au 19^{ème} siècle, en a fait une même zone caprine importante.

+ La Champagne Berrichonne, avant de devenir une terre riche par la modernisation de son agriculture et l'apport massif d'engrais, était une région de culture extensive à petits rendements où la jachère tenait une grande place et où l'élevage de petits ruminants rustiques prédominait :

Le mouton devenu, depuis, célèbre avec la race berrichonne ;

La chèvre qui doit son maintien et son extension à la fabrication du fromage.

Il est bien connu qu'en Berry, on faisait la distinction entre :

- une région riche avec l'élevage des charolais dans les herbages verdoyants de la vallée de Germigny, du Boischaut et de la Marche.

- et une région de Vignoble, de maigre agriculture où les femmes gardaient les troupeaux de chèvres parmi les vignes et les jachères.

+ La Sologne, pays très pauvre a trouvé dans la culture du maïs hybride un moyen de survie complété par un élevage traditionnel de chèvres.

+ Le Sancerrois, est, sans conteste, le berceau de l'activité fromagère. Sancerre, réputé pour ses vins sous Philippe Auguste, en est la capitale et il est notoire que vins et fromages sont étroitement liés sur le plan gastronomique mais aussi comme activité rurale (les hommes choyant leurs vignes, les femmes s'occupant des chèvres). C'est à partir de ce point privilégié qu'ont rayonné la réputation et la fabrication du fromage.

Ces données sont aujourd'hui modifiées, mais la répartition du cheptel reflète encore ces lointaines différences :

Pays Fort, Sancerrois, Val de Loire	49,4 %
Champagne et Sologne	42,0 %
Vallée de Germigny, Boischaut-Marche	8,6 %

Les traces de l'élevage de chèvres remontent à des temps anciens :

- l'Abbé POUPARD, contant le siège de Sancerre en 1573, épisode de la Guerre de Religion, fait revivre la résistance des protestants bloqués dans la ville : "les peaux de boeufs, de vaches, de chèvres, de chevaux furent trempées, pelées, raclées, hachées, bouillies, mises en fricassée".

- les règlements de Patures donnent des témoignages de sa présence : "L'abbaye de Saint-SATUR à qui on attribue le développement du vignoble Sancerrois a donné des autorisations de pacage dans le bois de Charme. Le "Magnum Herbagum" désignait le pacage pour les boeufs et les chèvres.

Les premières actions techniques du Comice Agricole de Sancerre sur le cheptel caprin, remontent à 1911, avec l'introduction de boucs alpins.

- les recensements agricoles commencent à donner une idée de l'importance de l'élevage caprin. On peut penser que l'élevage de chèvres se faisait dans de nombreuses exploitations mais le nombre d'animaux devait y être très faible.

- à partir de 1829, les ouvrages de statistiques du département du Cher mentionnent l'élevage de chèvre et la présence du Crottin.

En 1862, on trouvait dans le Cher 14359 boucs et chèvres et 7314 chevreaux.

En 1866 : 189 boucs, 18388 chèvres, 3611 chevreaux.

En 1925, on comptait 18000 caprins, dont 3456 dans le canton de Sancerre.

Plus récemment l'évolution est nette à la fin des années 60, alors qu'actuellement la tendance est à la stabilisation.

	1958	1961	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Chèvres d'1 an et plus	-	-	29500	27700	28300	28000	29000	29000
Ensemble caprin	17000	134400	31900	30400	36200	34000	34400	34400

- jusqu'à la fin du 19ème siècle, la fabrication et l'affinage se faisaient à la ferme. Avec l'apparition des premiers affineurs, la collecte, d'abord limitée aux villages limitrophes de Chavignol s'étend aux cantons voisins.

Les débouchés deviennent plus importants : la création de moyens de transport modernes, en particulier la ligne de chemin de fer PARIS-NEVERS, ouvre le marché vers les grands centres, spécialement vers la capitale.

- L'attaque du phylloxéra en Sancerrois fait régresser la vigne ; les terrains où les vignes sont arrachées sont livrés aux chèvres. Sancerre devient une région de production de fromage de première importance.

- L'épidémie de fièvre aphteuse, en 1950, fait reculer le troupeau bovin. Les éleveurs, plutôt que reconstituer un troupeau de vaches forcément limité par l'exiguïté des paturages dont ils disposent, s'efforcent de maintenir ou d'augmenter le nombre de leurs chèvres.

- En pays Fort, l'accroissement du cheptel est net dans les années 1950 à 1960. Il est dû à la mévente des gros bovins et aux épidémies qui les déciment : fièvre aphteuse, brucellose, tuberculose.

- Il y avait des chèvres dans la plupart des exploitations du pays fort, du Val de Loire, de la Champagne Berrichonne, mais en nombre restreint (quelques animaux). Par tradition, les femmes s'occupaient à les faire pacager en les surveillant dans les prés ou en bordure de vigne ; elles effectuaient les opérations de traite et de fabrication de fromage. Si ces habitudes n'ont pas encore disparues, loin s'en faut, l'apparition de l'agriculture moderne entraîne de profondes modifications : le petit troupeau disparaît peu à peu pour faire place à de grosses unités où tout le personnel de la ferme est concerné.

Dans le Sancerrois, dans les années 50, on rencontre des élevages de 100 chèvres.

Plus récemment, la création de laiteries industrielles est à l'origine de la dernière extension de l'aire de ramassage. En effet la fabrication de fromage par les industriels nécessite une grande quantité de lait.

Né vers 1950, ce mode de production s'est énormément amplifié dans les années 1960.

Pour toutes ces raisons, le cheptel caprin n'a cessé de s'accroître et, parallèlement, les techniques de production et d'élevage se sont perfectionnées pour obtenir un meilleur rendement.

Les petits troupeaux vivaient sur l'exploitation sans "coûter" aux petits éleveurs. Au printemps, la chèvre se nourrissait

dans les prairies naturelles où l'herbe était abondante. L'été, elle cherchait son alimentation au bord des chemins, dans les haies et les jachères. A l'automne, elles allaient paître dans les chaumes où elles profitaient des grains oubliés et des repousses d'adventices ainsi que des mauvaises herbes : après la moisson, la repousse était en effet très abondante car on ignorait les désherbants et les chaumes n'avaient pas l'aspect désertique qu'on leur connaît maintenant. L'hiver on leur donnait uniquement du foin et des branches d'arbre récoltés à la fin août.

A l'heure actuelle, les troupeaux de faible importance (10 à 15 chèvres) vivent à peu près de la même manière.

L'exploitant, non comptable de ses heures de travail, arrive à obtenir avec ces méthodes traditionnelles un prix de revient peu élevé du litre de lait.

Il n'en est pas de même lorsqu'il y a des troupeaux de 20 à 50 chèvres. Le travail est très absorbant et l'éleveur doit prévoir l'alimentation de ses animaux qui reste quand même à base de foin et d'herbe pendant la majeure partie de l'année. L'hiver, l'apport de farines de céréales et d'aliments achetés dans le commerce (minéraux, granulés) complètent la ration.

De nouveaux systèmes d'élevage tendent à se développer avec le "zéro grazing" ; les chèvres se nourrissent à l'auge ou au râtelier sans quitter leurs locaux d'élevage. On compte 1000 chèvres élevées de cette manière dans la zone d'appellation.

Lorsque l'effectif est supérieur à 50 chèvres, la traite se fait à la machine. Son utilisation s'est peu à peu répandue depuis 10 ans.

L'élevage de la chèvre s'est donc rationalisé petit à petit de manière à augmenter la production laitière, le rendement et à diminuer le prix de revient du litre de lait.

La chèvre reste toutefois l'apanage des petites et moyennes exploitations qui détiennent là une des rares productions leur permettant de vivre.

La chèvre et la fabrication du fromage ont permis une stabilisation de la population rurale qui, dans cette contrée, n'aurait pu résister à la concurrence des grandes régions d'élevage bovin et de culture céréalière.

RAPPELS SUR LA COMPOSITION DU LAIT DE CHEVRE

Le lait de chèvre, matière première du fromage, possède des caractéristiques propres, et ses constituants déterminent son originalité et sa qualité.

Il est intéressant de connaître les caractères du lait de chèvre car ils conditionnent également son rendement fromager. Ensuite, il est nécessaire de présenter quelques notions sur le lait pour permettre d'expliquer les diverses transformations qu'il subit pour devenir fromage.

Définitions

Le lait provenant d'un animal sain est à l'état frais : "un liquide blanc, opaque d'une saveur légèrement sucrée dont l'odeur lorsqu'il est récolté et conservé proprement, est peu marquée, voire inexistante". (7)

L'odeur forte et désagréable qu'on lui prête souvent n'existe pas. Quand elle apparaît, elle est le fait de négligences et de malpropreté : le lait, de vache ou de chèvre, lorsqu'il est souillé ou reste à l'air libre prend facilement les odeurs du milieu ambiant, et l'on sait que la chèvre et surtout le bouc ont des odeurs su génériques très marquées.

Le lait est défini réglementairement par le Décret du 25 mars 1924, en ce qui concerne :

- sa dénomination : "Lait" est réservé au lait de vache ; pour les laits provenant d'autres femelles laitières, ils sont suivis de l'indication de l'espèce dont ils proviennent : "Lait de Chèvre".

- ses limites d'utilisation pour la consommation humaine : "est impropre à la consommation humaine, le lait provenant d'animaux atteints de certaines maladies définies par arrêté du Ministre de l'agriculture, et celui d'animaux mal nourris ou surmenés".

Sont exclus les laits colorés, malpropres ou malodorants, les laits provenant d'une traite opérée moins de 7 jours après le part et les laits contenant du colostrum.

Il faut souligner qu'un lait normal est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une chèvre car sa composition varie entre le début et la fin de la traite.

Formation

La mamelle dès la mise bas est le siège d'une importante activité qui se remarque extérieurement par une modification du pis, la production de colostrum pendant quelques jours et ensuite de lait apte à la fabrication de fromages et cela pendant une durée de quelques mois.

L'activité de la glande mammaire se traduit par deux phénomènes principaux : la sécrétion et l'éjection du lait.

Les cellules mammaires sont le siège d'un métabolisme important. Elles reçoivent par l'intermédiaire du sang les métabolites nécessaires à la composition de certains constituants du lait et elles en élaborent elles-mêmes d'autres.

Les acinis secrètent la caséine, le lactose, l'acide citrique et des phosphates.

Les canaux excréteurs filtrent les éléments sanguins tels que les protéines solubles, albumines, globulines, l'azote non protéique et les sels minéraux ; quant aux lipides, leur origine est mixte : cellule mammaire et sang.

La circulation du sang dans la mamelle est très importante puisqu'il faut un transit de 493 ± 10 l de sang pour produire 1 litre de lait.

Même lorsqu'il y a des lésions de l'épithélium mammaire entraînant des variations inverses entre les molécules élaborées (lactose) et celles non élaborées (NaCl) qui en modifient la constitution, le lait reste un liquide isotonique au sang. Cette constance de densité permet de différencier les laits pathologiques des laits fraudés, la densité variant dans ce dernier cas.

L'éjection du lait est le résultat d'un phénomène neuro-endocrinien.

Les stimulations mammaires provoquées par la succion du chevreau ou la manipulation du trayon, déclenchent par voie nerveuse la sécrétion d'ocytocine au niveau de la post hypophyse. Cette hormone, par voie sanguine, déclenche la contraction des cellules myoépithéliales de la glande mammaire. Le lait chassé dans les canaux galactophores est stocké dans la citerne avant son expulsion par la traite.

Un incident de traite ou une traite incomplète entraînent une rétention lactée. Le lait lorsqu'il séjourne trop longtemps dans la mamelle se modifie. Par la prolifération des éléments cellulaires et des bactéries, il devient impropre à la consommation.

Toute modification de l'activité de la mamelle et tout état pathologique de la chèvre entraînent aussitôt des variations de la composition du lait le rendant impropre à la fabrication fromagère. Il est donc primordial de n'utiliser que des laits provenant d'animaux sains, soumis à des traites complètes et régulières.

Composition

La composition moyenne d'un litre de lait de chèvre, pour un lait de grand mélange, est la suivante : (7)

- Composants chimiques

° Eau	914 g		
° Extrait sec	matières grasses	34 g	
total : 116 g	extrait sec	Lactose	45 g
	dégraissé	Matières azotées	30 g
	82 g	Matières minérales	7 g
° Autres constituants :	Vitamines		
	Enzymes		
	Pigments		
	Gaz dissous.		

- Composants biologiques

Cellules d'origine mammaire : cellules épithéliales
d'origine sanguine : leucocytes

Microorganismes : ferments lactiques
germes saprophytes
germes pathogènes

- Constantes physiques

° Densité :	1030	11° D
° Acidité :	14,5 degrés Dornic	à
		17° D
° pH :	6,6	

L'eau est de loin le plus important des constituants du lait : elle conditionne l'état physique des autres éléments, elle favorise le développement microbien, le lait est un milieu de culture idéal.

Un des premiers principes de fromagerie consiste à éliminer rapidement une partie de l'eau de façon à augmenter la concentration en matière sèche qui subit seule les modifications transformant le lait en fromage.

Les matières sèches représentent 1/10ème du poids du lait. Les quatre constituants principaux sont par ordre d'importance pondérale décroissante :

- le lactose, les matières grasses, les matières azotées et les matières minérales.

- Le Lactose

Le "sucre de lait", synthétisé par la mamelle à partir du glucose du sang et des acides gras volatils venant du rumen, a une teneur remarquablement constante dans le lait au cours de la lactation.

Il possède une qualité primordiale pour l'industrie fromagère : il est fermentescible. Sous l'influence de microorganismes, le lactose se transforme en acide lactique principalement et en d'autres substances secondaires qui donnent les caractères propres à chaque fromage (ex : acide propionique pour le gruyère). L'acide lactique abaisse le pH permettant ainsi la phase de coagulation du lait.

Le lactose se décompose en deux fractions : Lactose α et β . Le β , dissous dans la phase liquide, s'élimine en grande partie sous forme d'acide lactique dans le sérum.

- Les Lipides

C'est la matière grasse du lait, synthétisée par la mamelle à partir du glycérol et des acides gras. Le rôle du tube digestif est prépondérant pour sa constitution. Le taux butyreux varie dans des proportions non négligeables en fonction de la race, de l'âge, de l'alimentation et du stade de la traite (maximum de concentration en fin de traite).

La matière grasse se présente sous forme d'une émulsion de globules gras dans la phase aqueuse du lait. Ils sont entourés d'une membrane lipoprotidique lyophile à pôles inverses qui réalise le maintien de la suspension.

La matière grasse des laits de chèvres ne contient pas de carotène, pigment provenant de la chlorophylle des plantes consommées ; cela explique la coloration blanche typique de la pâte du fromage de chèvre alors que le beurre et le fromage de vache sont de coloration jaune.

Les triglycérides sont les éléments caractéristiques des matières grasses du lait. Parmi les acides gras saturés, ils comprennent : les acides caproïques, capryliques, capriques représentant 17 % du total des acides gras contre 5 % chez la vache. De plus, ils sont volatils et donnent au cours de la maturation le goût de "chèvre" au fromage. Ils se libèrent, sous l'action de certains microorganismes, d'une manière progressive donnant un maximum de goût en fin d'affinage.

- Les matières azotées

Ce sont les véritables matières premières du fromage : les variations du pourcentage de matières azotées expliquent dans la

proportion de 75 % les variations du rendement fromager. Tous les fabricants appliquant des méthodes modernes s'attachent de près à la connaissance et à la production optimale des protides dans le lait.

Il faut faire la distinction entre les protéines vraies et l'azote non protéique.

- l'azote non protéique : 5 % des protéines totales comprennent certains acides aminés, de l'urée, des esters phosphoriques et ne présentent aucun intérêt du fait qu'ils sont éliminés avec le sérum.

- les protéines vraies

Du point de vue fromager, on distingue les protéines coagulables des non coagulables.

° Les protéines coagulables, constituées presque uniquement de caséine, se retrouvent en totalité dans le fromage et correspondent à 70 % des matières azotées totales.

La caséine du lait se présente sous forme de phosphocaséinate de chaux synthétisé par la cellule mammaire.

Dans le lait, elle est à l'état micellaire : ce sont de gros amas sphériques insolubles en suspension dans la phase aqueuse grâce à une couche périphérique d'hydratation.

Elle a la particularité de coaguler lorsque le pH atteint 4,6 sous l'action de l'acide lactique : c'est le caillage acide. Elle floccule aussi sous l'action d'un agent enzymatique coagulant tel la présure : c'est le caillage présure.

La structure de la caséine est complexe. On compte au moins 27 acides aminés différents et 15 fractions antigéniques : les plus connues étant les caséines α , β et κ .

La masse de la micelle est constituée par la juxtaposition de caséine α et de caséine β unies par du calcium.

La périphérie de la micelle est enveloppée par la caséine Kappa.

Le rôle de la caséine Kappa est important dans la phase de coagulation présure.

° Les protéines non coagulables comprennent des protéines solubles à pH 4,6 : lactalbumines et sérumalbumine, lactoglobulines et immunoglobulines, des protéoses et peptones.

Tous ces éléments disparaissent du caillé après son égouttage. On les retrouve dans le sérum.

Donc la matière azotée au cours de la fabrication du fromage se sépare en deux parties :

- la caséine intégralement conservée dans le caillé ;
- les protéines solubles et la matière azotée non protéique éliminées avec le sérum ; cette fraction équivaut à 30 % de la matière azotée totale.

Le lait de chèvre, comparé au lait de vache, apparaît comme présentant un caractère moins fromager. Sa fraction soluble est de 5 % supérieure à celle du lait de vache. Les vieux éleveurs s'en apercevaient : en ajoutant du lait de vache à celui de leurs chèvres, le fromage se faisait mieux et le rendement était sensiblement meilleur.

- Les matières salines

Si, sur le plan pondéral, elles représentent une fraction réduite de l'extrait sec, elles jouent un rôle important dans la fabrication du fromage.

En industrie fromagère, les deux principaux sels minéraux sont : le calcium et les phosphates. Tous deux sont étroitement liés à la caséine. L'action et la destinée du calcium sont différentes lors des deux modes de coagulation (lactique et présure).

Le lait contient également du sodium, du magnésium, du potassium. On y décèle des traces de fer, cuivre, zinc, manganèse.

- Les enzymes

Présentes en grande variété dans le lait, elles se différencient par leur origine : les enzymes élaborées par les cellules mammaires, les enzymes issues des bactéries du lait. Les plus importantes sont :

- des lipases, surtout d'origine bactérienne, dégradant les lipides.

- la phosphatase alcaline témoin de la qualité bactériologique du lait ; lorsqu'elle est détruite, les germes pathogènes sont également détruits.

- la réductase d'origine bactérienne n'a pas de relation avec le pourcentage de microbes.

- des protéases, par leur activité "présure" favorisent le caillage et par hydrolyse de certaines protéines au cours de la maturation des fromages, libèrent des substances aromatiques.

- Les vitamines

Les vitamines liposolubles A et D se retrouvent en quantité égale dans le fromage.

Les vitamines hydrosolubles B1. B2. PP. sont éliminées partiellement dans le sérum.

LES CONSTITUANTS BIOLOGIQUES DU LAIT

Les cellules du lait

Le lait contient des cellules épithéliales d'origine mammaire et des cellules d'origine sanguine. Pour le lait de vache, on note un regain d'actualité pour la numération cellulaire. Elle permet le diagnostic des mammites et des phénomènes de rétention. En effet, soit par diapédèse des globules blancs soit par infiltration du stroma de la glande mammaire, le nombre de cellules d'origine sanguine augmente dans le lait et révèle l'état pathologique de la mamelle au moment de la traite. On tend maintenant à payer le lait de vache en fonction de ces données. Le lait de chèvre est payé au litre quelle que soit sa qualité.

Les bactéries du lait

La population bactérienne constitue une flore naturelle du lait. A la sortie de la mamelle, le lait contient toujours des microbes généralement issus du canal du trayon.

Au cours de manutentions successives, le lait se peuple progressivement d'une flore bactérienne essentielle pour la fabrication et l'affinage du fromage.

Les microorganismes s'y multiplient rapidement : ceux souhaités mais aussi ceux néfastes à l'élaboration du fromage.

Pour cette raison, on recherche une population de départ relativement faible de manière à pouvoir l'orienter vers un type bactérien désiré. En créant des conditions de milieu qui sélectionnent une souche déterminée, en travaillant avec grande propreté, on peut arriver à diminuer le nombre de bactéries indésirables. En ensemençant le lait en germes appropriés, on peut pallier leur développement insuffisant et bloquer la multiplication de ceux non souhaités.

L'équilibre bactérien est très difficile à obtenir : il est souvent trouvé d'une manière empirique par le fromager.

Les germes les plus rencontrés sont :

- les ferments lactiques : appartenant à la famille des Lactobactériaceae, ce sont des germes normaux du lait très recherchés en fromagerie. Par leur action enzymatique : ils agissent sur le lactose en donnant naissance à l'acide lactique ; ils provoquent la peptonisation des protéines pendant la phase d'affinage des fromages.

On reconnaît deux tribus : les streptococceae et les lactobacilleae, très sensibles aux antibiotiques et voisines des strep-

tocoques rencontrés dans les mammites. Il faut craindre des risques d'interférence entre ces germes et aussi la présence d'antibiotiques qui bloquent le caillage.

- les entérobactéries : rencontrées dans les laits souillés, provoquent des fermentations gazeuses par production de gaz carbonique (colibacilles), des coagulations non acides (protéus), des saveurs désagréables.

- les pseudomonas : présents partout, même dans les endroits propres, contaminent la plupart des laits, surtout lorsqu'ils sont réfrigérés. Ils sont responsables de défauts de caillage par la dégradation des protéines, d'odeurs anormales par modification des lipides, et de couleurs aberrantes.

- les moisissures et levures

On en rencontre toujours à la surface du fromage, car il en existe partout dans le milieu ambiant.

Leur développement est recherché surtout sur la croûte des fromages en période d'affinage.

Les levures, difficiles à maîtriser contribuent à la saveur et l'arôme de la pâte en transformant les sucres en alcool.

La revue des constituants du lait permet de détacher deux caractères principaux prépondérant en industrie fromagère : l'acidité et le rendement fromager.

- L'acidité naturelle du lait au sortir de la mamelle est en moyenne de 14,5 degrés Dornic avec une variabilité de 11 à 17° D. Elle dépend des ions libres et de la caséine du lait à un moment déterminé, ce qui explique les variations enregistrées.

Mais l'acidité évolue sous l'influence de la population microbienne, avec le temps et les conditions de stockage. Le lactose, sous l'action des ferments lactiques, se transforme en acide lactique avec élévation de l'acidité de titration. Lorsqu'elle atteint un certain degré, les protéines précipitent, phénomène capital, lors de la phase de caillage.

- Le rendement fromager est directement lié à la teneur du lait en matière azotée et en particulier en protéines coagulables : la caséine. De plus, lors de la coagulation, la matière azotée empêche la fuite de l'eau. Elle peut, dans certaines conditions, retenir trois fois son volume d'eau : avec une augmentation du taux de matière azotée de 2 g, on obtient un gain de 8 g de fromage par litre de lait.

VARIATIONS DE LA COMPOSITION DU LAIT DE CHEVRE

L'étude analytique faite précédemment donne les valeurs pondérales moyennes des constituants du lait. Chacun d'eux, suivant son origine, peut être soumis à des variations.

Si la race n'a pas une grande influence en France, la souche et les individus sont les plus grands facteurs de variation de production laitière.

Dans l'aire du crottin, les races locales ont peu à peu été absorbées par des souches de chèvres alpines ou remplacées par des chèvres saanen.

Les variations individuelles sont énormes puisque l'on considère que dans le Cher une chèvre produit de 300 à 1000 kg de lait par lactation, avec une très bonne moyenne de 550 kg. Par une sélection rationnelle, on peut estimer à 600 kg le potentiel de production d'une chèvre. On peut également, avec le concours du contrôle laitier, sélectionner des lignées d'animaux sur leur qualité fromagère.

Suivant l'âge, le stade et la durée de lactation, la quantité et la qualité du lait produit sont soumises à des modifications très sensibles :

- Pendant les premiers jours suivant l'accouchement, la mamelle élabore le colostrum, impropre à la fabrication du fromage. Puis la quantité de lait augmente jusqu'à la fin du premier mois, ensuite la courbe diminue progressivement pour aboutir au tarissement.

- Le taux butyreux décrit une courbe inverse à celle de la production laitière : il est maximal durant le dernier mois. Son importance est liée à l'hérédité et au type d'alimentation que reçoit la chèvre. Le taux de matière grasse doit être surveillé dans la fabrication du fromage car la réglementation impose un pourcentage de 45 % de matière grasse par rapport à l'extrait sec.

- Le taux de protéines varie dans le même sens, mais avec des différences moins grandes.

- Suivant l'âge, la chèvre produit plus ou moins de lait et une première lactation abondante est le présage d'une bonne laitière, d'où l'intérêt de tester les animaux sur leur production globale.

Moyenne			567 kg.	Résultats contrôle
Moyenne	1ère	lactation	455 kg.	Laitier 1971
Moyenne	2ème	lactation	535 kg.	Etude E.D.E. - Cher
Moyenne	3ème	lactation	651 kg.	(17)

La durée de la lactation est aussi variable suivant l'âge.

Primipares	222 j	Etude ITOVIC
Adultes	246 j	Portant sur 27 000 chèvres
Totalité	238 j	contrôlées en 1971 (17)

Il faut aussi attacher beaucoup d'importance à la date de la mise bas. On recherche actuellement des accouchements précoces pour obtenir un bon rendement et une production appréciable pendant les mois creux.

Mois de mise bas	Production de lait	Durée	M. A. en kg
10	709	265	24
11	667	274	19
12	642	262	18
1	613	280	17
2	340	243	15
3	466	222	13
4	406	197	11
5	341	169	9
6	264	135	7
7	274	121	7
8	404	132	7
9	394	208	12

(17)

L'alimentation joue un rôle essentiel dans la lactation. La chèvre, animal à caractère laitier, peut fournir l'équivalent de son poids en lait en 10 jours. Elle a donc des besoins alimentaires énormes. Contrairement à l'idée admise pendant longtemps, elle exige une nourriture riche et équilibrée pour atteindre un bon rendement. La quantité de lait, la teneur en matière grasse et en sels minéraux sont directement sous la dépendance de la nourriture. D'autre part, on constate une modification du goût du fromage depuis la généralisation des techniques modernes d'alimentation, mais les affineurs se chargent de faire respecter par les éleveurs une alimentation au moins semi-traditionnelle à base de foin et d'herbe.

La traite, enfin, influence la composition du lait : on sait qu'en fin de traite, le taux de matière grasse est maximal, d'où l'intérêt de traire la chèvre à fond. On observe aussi que la traite du matin est plus abondante (5 à 7 %) mais moins riche en matière grasse que celle du soir.

Il ne faut pas oublier de mentionner les laits de rétention et mammiteux dont la composition s'éloigne du lait normal et qui sont impropres à la consommation humaine.

PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA FABRICATION DU CROTTIN DE CHAVIGNOL

Transformer du lait en fromage est un art que connaissaient très bien les Grecs et les Latins. La locution latine "forma Agete" signifiant "gâteau de lait caillé" s'est peu à peu transformée pour devenir par contraction le mot "fromage" en vieux français, puis "fromage" employé aujourd'hui.

Les étapes de la fabrication du fromage de chèvre n'ont, pendant longtemps, été qu'une suite de manoeuvres élaborées peu à peu et fixées empiriquement à travers de nombreuses générations. La multiplicité des lieux de production et des types de fromages ont conduit à une grande diversité des méthodes de travail.

Les fromages fabriqués dans le Sancerrois sont le résultat d'une laborieuse et patiente recherche faite par les fermiers depuis le Moyen Age. Mais maintenant, le problème de l'élaboration du fromage se pose d'une manière économique ; tout en conservant la qualité originale, il faut en augmenter les rendements et éviter les pertes.

La connaissance des principes fondamentaux de fabrication éclaire la compréhension des aspects pratiques et les techniques utilisées. Elle explique aussi souvent les difficultés rencontrées par le fromager.

Ces principes commandent les phénomènes physiques, chimiques et biologiques tout au long du processus de transformation du lait en fromage. La fabrication du fromage comprend traditionnellement 3 phases principales :

- le caillage ou coagulation du lait
- l'égouttage ou évacuation partielle du sérum
- l'affinage ou maturation de la pâte.

1 - Le Caillage

Cette première modification du lait repose, comme précédemment décrit, sur les propriétés de la caséine.

Cette opération vise à provoquer la floculation des micelles de caséine et leur réunion en un gel compact dans lequel se trouvent emprisonnés les autres constituants du lait et le liquide de dispersion : le sérum.

Dans la pratique, les deux modes de coagulation agissent simultanément avec une prédominance plus ou moins marquée de l'un ou de l'autre. Pour le Crottin de Chavignol, ce caillage mixte est orienté pour obtenir une pâte à caractère lactique. Après un amorçage par une faible dose de présure, l'acidification se développe dans la masse du caillé grâce à un long temps de caillage et à une température appropriée.

- La coagulation lactique

Ce phénomène est le plus anciennement connu de l'homme car il est spontané. Les ferments lactiques, naturellement présents dans le lait, transforment le lactose en acide lactique.

L'acide lactique abaisse progressivement le pH du lait et lorsqu'il atteint le pH 4,6, point isoelectrique de la caséine, le lait coagule. En fait, la coagulation commence à pH 5,2, car dès ce niveau d'acidification, les micelles perdent leur propriété de stabilité ; c'est une coagulation lente qui dépend de la nature et de l'importance de la population bactérienne, de la température qui influe sur l'activité des ferments lactiques. La présence d'antibiotiques (penicilline), d'antiseptiques (H2O2) inhibent la fermentation lactique.

Les caractères de ce type de caillé sont les suivants : fermeté, friabilité, perméabilité, faible pouvoir de contraction, d'où manipulation difficile.

- La coagulation présure

Elle est obtenue par adjonction à du lait tiédi d'une quantité suffisante de présure. La température optimale d'action se situe entre 39 et 45°C. Au dessous de 20°C, l'activité est ralentie. La présure a besoin d'un milieu légèrement acide pour être active.

La présence de sels de calcium dans le lait est essentielle dans ce type de coagulation. Les matières azotées solubles entravent l'action de la présure : ceci explique que les laits colostraux ou mammites riches en albumines et globulines sont impropres à toute fabrication de fromage.

La présure, définie par le Décret du 14 mai 1969, est l'extrait sec ou pâteux ou en poudre ou comprimé après dessiccation, provenant de la macération des caillettes de jeunes bovidés tenus au régime du lait. Ajoutée au lait, elle agit en 2 temps :

1 - une phase enzymatique

Grâce à sa propriété protéolytique, cet enzyme provoque la dénaturation partielle de la caséine Kappa qui perd ainsi son rôle protecteur vis-à-vis des autres protéines en se transformant en para caséine Kappa.

2 - une phase biochimique

Le calcium agit sur les caséines α et β en déterminant leur agglutination et en conduisant à la formation du caillé qui se rétracte ensuite. Son rôle est comparable à celui du ciment unissant 2 pierres. Le caillé présure présente les caractères suivants : il est gélatineux, souple, imperméable et très contractile.

Par l'action conjuguée de la présure et de l'acidification spontanée, les fabricants ont obtenu un caillé à caractères différents.

L'adjonction de présure en faible quantité au début de la phase de coagulation permet d'obtenir un temps de coagulation plus rapide et un caillé beaucoup plus contractile que si les ferments agissaient seuls.

L'acidification lactique s'avère particulièrement importante, car elle empêche le développement de certains microorganismes indésirables tels que les germes dits gonflants. Elle a une influence certaine sur la texture de la pâte, elle joue un rôle déterminant dans l'affinage et elle est une condition nécessaire pour la réalisation d'un bon égouttage.

2 - L'Egouttage ou synérèse

L'égouttage résulte de la contraction des micelles avec expulsion du sérum.

C'est un phénomène physique se traduisant par la séparation :

- d'une part d'un bloc pâteux composé de caséine, de matières grasses et de sels minéraux.

- d'autre part d'un liquide opalescent et acide : le sérum qui contient, dissous dans l'eau, le lactose, les matières azotées solubles ainsi qu'une quantité plus ou moins importante de sels minéraux.

Pour le caillé de crottin à prédominance lactique, l'égouttage est spontané et rapide et varie en fonction de la température surtout lorsqu'elle est comprise entre 20 et 30°C, condition favorable à la multiplication des ferments lactiques et à la rétraction du caillé.

Cet égouttage, bien qu'incomplet, est plus profond que s'il s'agissait d'un caillage présure.

En outre, il se traduit par un véritable "lessivage" des sels minéraux dissous par l'acide lactique entraînés dans le sérum.

Le sérum est souvent trouble ; il se charge de fragments de caséine, du fait de la friabilité du caillé.

Les micelles de caséine sont lâchement unies. le calcium ne jouant pas complètement son rôle de "ciment". Le caillé est très friable, la dimension du crottin doit être très réduite.

3 - L'affinage

La plupart des fromages subissent une maturation ou affinage. L'affinage est l'ensemble des processus enzymatiques destinés à provoquer une dégradation progressive des constituants du caillé égoutté afin, de libérer des substances sapides et odorantes et de modifier la texture de la pâte.

Ce phénomène biochimique très complexe dépend de nombreux facteurs et de leurs inter-actions :

- la nature du substrat, c'est-à-dire la pâte
- la variété des microbes responsables de l'évolution de la maturation
- la diversité des modifications subies par les constituants du caillé
- le nombre et la variété des produits formés.

Le caillé égoutté contient essentiellement de la caséine, des matières grasses, du lactose résiduel et une petite quantité de sels minéraux.

- Le lactose résiduel

Transformé en majeure partie en acide lactique au cours du caillage, le lactose résiduel sert de support à certains microorganismes participant à l'affinage.

- Les matières grasses

Elles connaissent peu de modifications profondes, mais sous l'action des lipases elles libèrent des corps sapides et odorants. Les produits de transformation, mal connus, de la matière grasse contribuent fortement à la qualité et à l'originalité de l'arôme des fromages.

- La caséine

Sa transformation constitue le phénomène majeur de l'affinage. Elle influe sur la consistance de la pâte et participe à la formation de la saveur et de l'arôme. Molécule très complexe, la caséine se dégrade progressivement en substances simples : polypeptides, peptides, acides aminés. Cette dégradation par protéolyse porte sur une fraction importante, quoique limitée, de la caséine (30 % environ).

L'évolution des constituants est réalisée progressivement lors de l'affinage. Les agents responsables de la maturation sont les microorganismes et leurs enzymes. Les enzymes microbiens actifs pendant cette période se divisent en plusieurs types :

- Les protéases de la microflore lactique :

Streptocoques puis lactobacilles

- Les enzymes des moisissures : Oidium, Lactis, Penicillium

- Les lipases qui dégradent les graisses.

Les enzymes assurant la protéolyse agissent pleinement en milieu neutre ou alcalin. Or le caillé, même égoutté, contient du sérum qui est le siège d'une fermentation lactique à pH acide.

Il faut donc réduire cette acidité en neutralisant au moins partiellement la pâte. On pratique la désacidification en saupoudrant la surface du fromage avec de la poudre de charbon de bois au cours de la fabrication de certains chèvres comme le "Selle sur Cher". La potasse, agent alcalinisant, diminue l'acidité de la pâte.

La méthode utilisée pour le Crottin de Chavignol est la recherche de conditions favorables à l'implantation et au développement en surface de levures et moisissures. Elles consomment l'acide lactique et relèvent le pH ; leur rôle de désacidification est maximum au début de l'affinage.

Les microorganismes proviennent du lait, de l'atmosphère des salles de fabrication ou des locaux d'affinage, des matériaux en contact avec le lait ou le caillé. Les espèces microbiennes présentes dans et sur le fromage sont nombreuses et variées. Il est difficile de déterminer le rôle précis que joue chacune d'elles car il n'existe pas d'équilibre microbien dans le temps, mais une succession de flores différentes à chaque stade.

L'importance de cette population est considérable puisque un gramme de fromage en cours de maturation contient en moyenne 1 milliard de germes.

Les moisissures rencontrées à la surface du Crottin sont :

- Oidium lactis (géstricum lactis) produisant une moisissure orangée.

- *Penicillium candidum* : produisant une moisissure blanche
- *Penicillium album* : produisant une moisissure blanche qui vire rapidement au bleu.
- *Penicillium glaucum* : produisant une moisissure bleu-vert (type Roquefort)

Pour orienter l'affinage, c'est-à-dire l'action de la microphase et de ses enzymes, de nombreux facteurs extérieurs vont intervenir. Les principaux sont :

- la température. L'optimum varie avec la nature des germes. La plupart des protéolytiques sont utilisés à température inférieure à 10°C.

- L'humidité de la pâte et l'hygrométrie de l'air : un milieu aqueux favorise le développement microbien : plus le fromage est humide plus la maturation est rapide.

- L'aération qui apporte l'oxygène indispensable à la multiplication des bactéries et des moisissures.

- L'acidité : les bactéries exigent un milieu neutre ; les moisissures un milieu acide.

- Le salage qui présente d'autres intérêts que de "relever" le goût du fromage.

- il améliore l'égouttage en le favorisant

- il protège le fromage contre certains microorganismes : il freine la poussée d'oidium lactis générateur de "peaux ou graisse" des fromages mal égouttés. ,

- il ralentit l'activité des enzymes par déshydratation.

Le crottin est un fromage très égoutté au moment du salage si bien que le sel dissous dans le sérum affleurant la surface diffuse peu dans la pâte et son action reste relativement superficielle. Elle est complétée cependant par le fait que le rapport surface/poids est très élevé.

Tels sont les principes qui président à la transformation du lait en fromage. Cette présentation succincte peut faire penser que les problèmes posés par la fabrication du fromage sont simples. La réalité est tout autre car si, en respectant ces notions, on peut faire du fromage, obtenir un bon crottin demeure néanmoins difficile. Il faut le "savoir faire" du fromager et de l'affineur pour qu'un crottin ait toutes les qualités caractéristiques. La connaissance des mécanismes intimes de fabrication est récente. Elle est postérieure à leur maîtrise.

Même aujourd'hui, la plupart des gens qui fabriquent et affinent les crottins ignorent complètement les raisons pour lesquelles ils effectuent telle ou telle opération. Seules l'habitude et l'expérience motivent leurs actes.

Toutefois, on tend de plus en plus à exploiter les données fondamentales afin d'améliorer les qualités et les rendements du fromage dans un but économique.

LA FABRICATION DU CROTTIN DE CHAVIGNOL

Le Crottin de Chavignol doit pour une bonne part l'extension de sa réputation et de sa consommation à la qualité et à la continuité de sa fabrication. Si on ne fait pas du bon fromage avec un mauvais lait, on n'obtient pas non plus des produits de valeur sans méthode. Ce qui caractérise la fabrication du Crottin, c'est l'uniformité des techniques de fabrication, qu'elles soient fermières ou industrielles.

Initialement le crottin était une production uniquement fermière ; le fermier vendait ses fromages affinés : tous les stades de la fabrication se déroulaient à la ferme. Avec l'apparition des collecteurs-affineurs, l'élaboration se fit en deux temps : le fromage vendu frais était affiné par un collecteur à qui s'ouvraient des possibilités de vente plus étendues. Depuis quelques années, des industriels laitiers fabriquent du Crottin à partir de lait ramassé à la ferme.

La fabrication fermière de fromages affinés ne représente plus qu'une faible partie de la quantité de fromages commercialisés. La majeure partie des crottins fermiers est maintenant fabriquée à la ferme puis affinée par un professionnel. La production industrielle prend une place de plus en plus importante sur le marché.

La conduite de la fabrication du Crottin comporte plusieurs opérations fondamentales :

- filtration du lait
- emprésurage
- caillage
- préégouttage
- moulage
- égouttage avec retournement
- démoulage
- salage
- séchage
- affinage.

La fabrication de fromage fermier permet de suivre les techniques employées, le collecteur affineur menant à bien la délicate opération de l'affinage. Parallèlement se poursuivent les modifications technologiques qu'exige l'élaboration industrielle de Crottin de Chavignol.

A - La fabrication fermière

La technique de fabrication est indépendante de la quantité de lait traité, celle-ci n'excédant jamais, d'ailleurs, quelques dizaines de litre par jour.

Préparation du lait

La traite des chèvres ayant lieu deux fois par jour, le fabricant peut transformer le lait soit après chaque traite, soit le lait d'une journée. En pratique, c'est la deuxième solution qui est la plus employée ; cela évite de doubler les nettoyages et les manipulations. En période chaude, lorsqu'il n'y a pas d'appareils de refroidissement du lait, on fabrique le fromage après chaque traite afin d'éviter des altérations du lait, comme la prolifération de germes gonflants et une augmentation excessive de l'acidité.

La filtration

Le lait entreposé dans des bidons ou des seaux est filtré dans le but d'éliminer des éléments grossiers qu'il peut contenir : paille, mouches, poils. Les filtres utilisés maintenant sont en ouate hydrophile et acheté dans le commerce ; on ne se sert plus guère de linges et de mousselines.

Le lait filtré est versé dans des bassines en plastiques ou en métal galvanisé d'une contenance de 5 à 20 litres. Ce fractionnement de la traite quotidienne permet en cas d'altération du caillé dans un ou deux récipients de limiter les pertes.

Emprésurage

Destinée à amorcer la coagulation, cette opération se pratique dès que le lait est stocké dans les bassines. La présure utilisée, achetée en pharmacie ou fournie par l'affineur, se présente généralement sous forme liquide. Son pouvoir coagulant ou force se définit par le nombre de litres de lait que peut coaguler un litre de cette présure en 40 mn à la température de 35°C. Selon les habitudes de chacun, on utilise des formules diluées de force 1/2500 ou 1/5000 ou 1/10000.

On incorpore la présure à l'aide d'un compte-gouttes, d'une part pour éviter les surdosages, le fromager risquant d'obtenir dans ces cas un fromage à pâte dure, sèche et cassante, d'autre part, parce que les quantités de lait emprésuré n'excédant que rarement 20 l, les doses de présure à ajouter sont infimes. Pour une présure de force 1/5000, la dose de présure incorporée est de 1 goutte par litre l'hiver, et de 2 gouttes l'été.

Dès que la présure est versée, le lait est brassé par des mouvements de bas en haut pour la répartir uniformément dans toute la masse. Le brassage est bref, sinon le caillé risque de se feuilletter.

Par habitude le lait est emprésuré le plus rapidement possible après la traite du matin.

Le mélange du lait fraîchement traité et du lait de la veille réalise ainsi empiriquement les conditions de température et d'acidité favorables à l'action de la présure et au développement des ferments lactiques destinés à acidifier ultérieurement le caillé.

Quand il fait trop froid on chauffe une partie du lait. Si le lait est "paresseux" c'est-à-dire pas assez acide on ajoute une cuillerée à soupe de sérum (très acide 70-90°D) par litre pour l'activer. L'emploi de ferments lactiques du commerce qui orientent la prolifération microbienne est très peu répandu.

Caillage

L'emprésurage réalisé, le lait s'épaissit progressivement puis se prend en une masse compacte. La consistance du caillé évolue en fonction du temps. Le travail du fromager se borne à surveiller le bon déroulement de cette phase.

En règle générale, la prise du lait a lieu 10 mn après l'emprésurage et s'achève dans la première heure. La rétraction du caillé commence. Le caillé de type présure acquiert progressivement les caractères lactiques. Les ferments poursuivent leur activité d'acidification se traduisant par l'expulsion du sérum.

Le temps de caillage et d'acidification, c'est-à-dire le temps total pendant lequel le caillé reste au contact du sérum varie, selon les emprésurages, l'état initial du lait et la température, de 18 h à 2 jours, la moyenne se situant à 24 heures. Ce temps de caillage est recherché pour des raisons de commodité : Toutes les opérations de laiterie peuvent s'effectuer en même temps, généralement le matin.

La température idéale de caillage se situe aux environs de 20°C.

Il faut savoir apprécier l'état d'un caillé avant de passer à la phase suivante : le préégouttage. Un temps de caillage trop prolongé entraîne une augmentation des pertes en matière sèche à l'égouttage.

L'apparition de fissures ou fentes dans la masse du caillé est le signe d'une bonne friabilité c'est-à-dire d'une acidification correcte. La friabilité du caillé s'apprécie aussi par simple pression du doigt enfoncé dans le gel ; en recourbant le doigt vers le haut, on soulève un petit amas de caillé, la cassure réalisée est franche et offre peu de résistance.

Préégouttage

Il consiste à verser le caillé des bassines dans des linges placés dans des paniers percés, en plastique d'où va s'échapper la majeure partie du sérum en excès.

Le préégouttage dure de quelques heures (4 à 5) à plus d'une journée (25 à 26 heures), temps pendant lequel le caillé perd 65 à 70 % de son sérum.

L'appréciation du degré de préégouttage est affaire d'habitude et d'observation, fondée sur l'aspect du caillé ainsi que sur sa fermeté à la pression du doigt. De toute façon, il faut éviter un préégouttage trop long qui entraîne une perte de poids de l'ordre de 1 à 2 %, et ne pas traiter une trop grande quantité de caillé dans le même panier, ce qui pourrait déterminer une hétérogénéité de consistance de la pâte.

Moulage - Démoulage

Cette opération vise à donner à une certaine masse de caillé une forme déterminée sous laquelle apparaîtra le fromage après égouttage.

Les moules ou faisselles en bois, en grès et en métal, autrefois utilisés, cèdent peu à peu la place aux moules en plastique, plus facile à nettoyer et plus résistants à l'écrasement et aux rayures. Ils sont de forme tronconiques avec un diamètre intérieur de base de 5 cm, un diamètre supérieur de 7 cm et une hauteur de 5,5 cm. Le diamètre des perforations d'égouttage est de 0,5 cm, la répartition des trous est uniforme (le moule classique en comporte 19).

Le moulage se réalise à la louche ou à la cuillère en évitant de trop briser le caillé. Comme le caillé est préégoutté, on n'a pas besoin de recharger le moule pendant la synérèse. Toutefois, dès le début du moulage, le fromage continue de s'égoutter, se tassant dans le moule, d'abord rapidement puis de plus en plus lentement.

Les moules reposent sur une table d'égouttage légèrement inclinée (2 cm par mètre) afin de permettre l'évacuation du sérum ; la table est creusée de rainures destinées à faciliter l'écoulement. Souvent les moules sont posées sur une feuille de plastique ondulée, ce qui évite l'utilisation d'une table spéciale et rend le nettoyage plus aisé.

Au bout d'une dizaine d'heures en faisselle, le fromage est retourné dans le moule ; cette manoeuvre délicate favorise l'égouttage de la partie inférieure du fromage. Il reste dans le moule environ 24 heures. Cette durée varie en fonction du préégouttage, de la température et de l'hygrométrie. En fait, elle s'apprécie manuellement, lorsque le fromage "se tient" il est démoulé. Il est rangé sur des claies en bois ou en métal, ou sur des stores d'égouttage après salage.

Egouttage

Cette opération a pour but de régler la teneur en eau du fromage. C'est pendant cette phase que se joue pour une bonne part la qualité du fromage ; outre l'eau, le sérum entraîne des minéraux et de l'acide lactique. Le séchage ultérieur, ne saurait suppléer un défaut d'égouttage car il n'abaisse que l'humidité. L'égouttage commence dès que le fromage est en moule, se poursuit après le démoulage et se termine surtout après le salage.

La durée et le degré d'égouttage varient selon les saisons. Une température élevée favorise la rétraction du caillé : en été, on remarque fréquemment une baisse de rendement se traduisant par l'obtention de fromages plus petits et plus secs qu'en hiver.

Le salage

Le salage se pratique à la main, il requiert un grand doigté : le sel doit être réparti uniformément à la surface du fromage, sur les deux faces et sur le pourtour. Le salage du pourtour est très important ; un excès ou un manque de sel entre les différentes surfaces d'un même fromage porte préjudice à la qualité de l'affinage en introduisant un facteur d'hétérogénéité dans le développement de la flore de surface. Les quantités de sel utilisées dépendent de l'état du fromage et du "temps" (hygrométrie et température). Elles peuvent aller du simple au double, soit en moyenne de 1 à 3 % du poids du fromage.

Les sels dits de fromagerie les plus couramment utilisés sont des "super-épurés désulfatés" qui ont été débarrassés de la plupart de leurs impuretés, calibrés et additionnés d'un produit antimottant destiné à les protéger de l'humidité.

Séchage - Affinage

Le fromage ménager est séché à l'air libre dans une cage en osier ou grillagée suspendue dans un couloir de la maison ou sous un arbre.

Il est consommé, selon le goût du fermier, aux divers stades de séchage.

L'affinage en pot de grès est pratiqué en hiver. Il consiste à entasser des fromages dans des pots en grès peu perméables. Le séchage est lent et permet d'augmenter la durée de conservation des crottins.

Le séchage et l'affinage traditionnels ne sont utilisés maintenant que pour la consommation personnelle du fermier. Les crottins sont vendus frais à l'affineur.

Etude particulière du poids des crottins frais vendus à la ferme.

Pour l'éleveur il est essentiel de vendre des fromages de qualité tout en essayant de produire le maximum par litre de lait.

Le poids et la quantité d'extrait sec ont une incidence importante sur le rendement ; leur variabilité s'avère très grande entre les exploitations et à l'intérieur même de celles-ci. Le poids du fromage est conditionné par deux données : la quantité d'eau retenue par le fromage et la quantité d'extrait sec ; avec une quantité de lait donnée, on ne dispose que d'un potentiel de production d'extrait sec donné. Si l'éleveur fabrique des fromages à forte teneur en extrait sec, il en produira moins. Il faut aussi souligner que les qualités organoleptiques ne sont pas liées à la teneur en extrait sec du fromage, mais bien à la composition de cet extrait sec.

Toutes les deux semaines, le contrôleur laitier pèse 10 fromages d'une même fabrication dans 11 exploitations. Deux fromages sont prélevés et sont soumis à des examens de laboratoire. Les données suivantes sont consignées dans les résultats d'analyses :

Le poids des deux fromages sans sérum,
le pourcentage d'eau dans l'un et l'autre fromage,
la quantité d'extrait sec de chacun d'eux.

- Le poids moyen des crottins varie peu dans le temps, cependant les poids les plus élevés se rencontrent dans les mois d'été, exception faite des points extérieurs qui s'expliquent par le petit nombre de crottins collectés.

- La quantité d'extrait sec est maximale en été.

- En période chaude les fromages contiennent moins d'eau : la remontée de teneur en eau en fin de lactation est notable.

Toute perte d'eau l'été se traduit par une quasi obligation d'augmenter la teneur en extrait sec du fromage, le fermier ajoutant dans le moule quelques grammes de caillé supplémentaire. L'extrait sec remplace poids pour poids en été l'eau disparue.

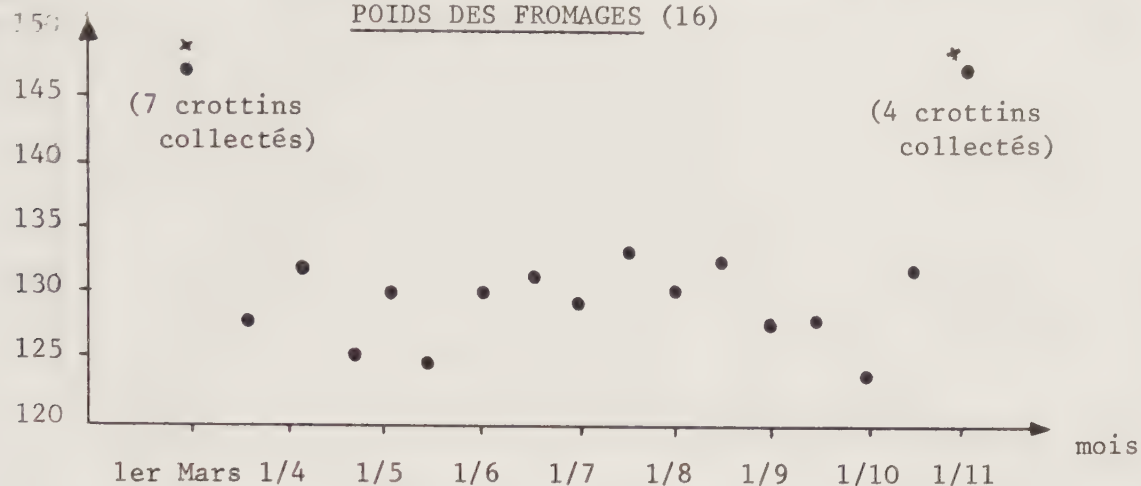
Les diagrammes de fréquence montrent que la majeure partie des crottins se situe dans les classes de poids comprises entre 120 et 140 g. Les quantités d'extrait sec se présentent de façon beaucoup plus dispersée.

Si on compte près de 80 % des crottins d'un poids de 120 à 140 g, il faut, pour retrouver ce pourcentage, évoluer dans une fourchette de quantité d'extrait sec comprise entre 37 et 48 g.

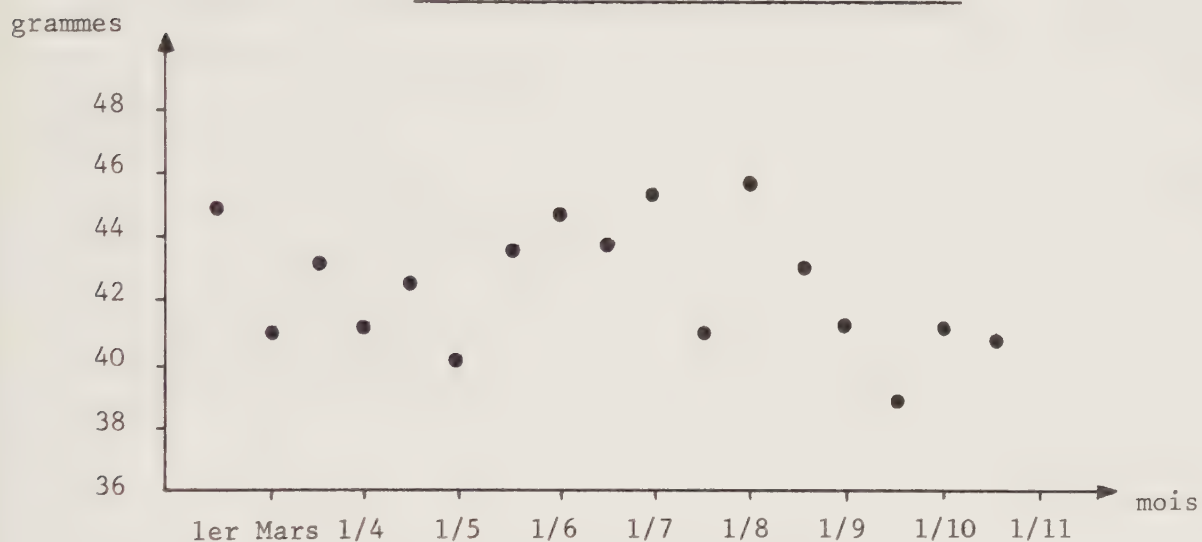
EVOLUTION EN FONCTION DE LA DATE DES CARACTERISTIQUES DES CROTTINS

2. Poids en

POIDS DES FROMAGES (16)



QUANTITE D'EXTRAIT SEC PAR FROMAGE



EVOLUTION DU TAUX D'HUMIDITE

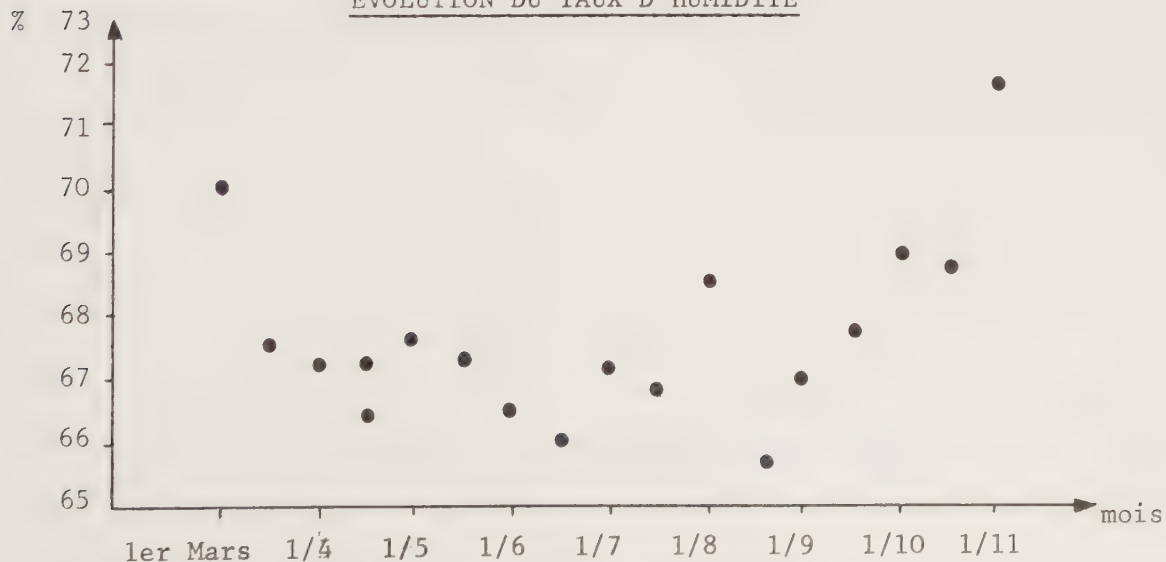


DIAGRAMME DE FREQUENCE DES POIDS DE FROMAGES

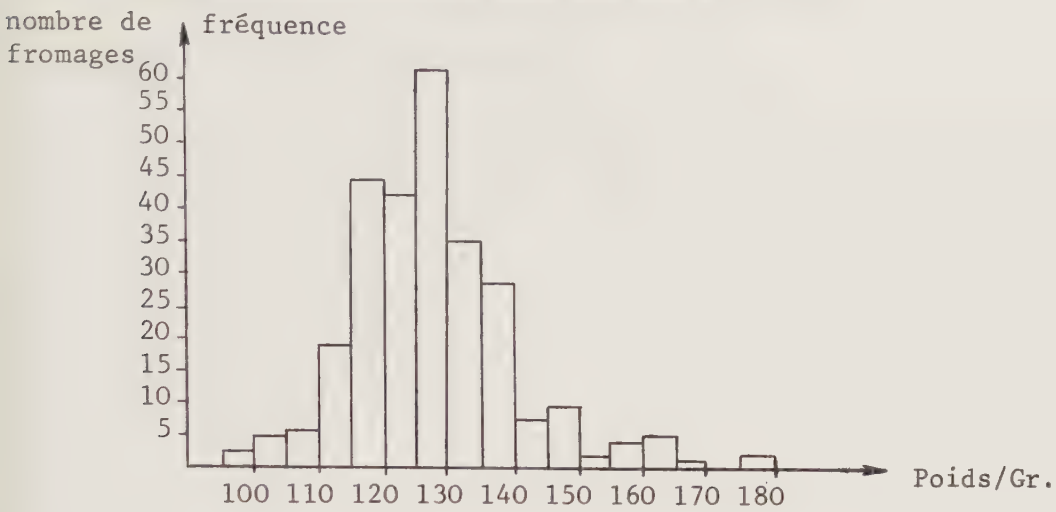


DIAGRAMME DE FREQUENCE DES QUANTITES D'E.S. PAR FROMAGE

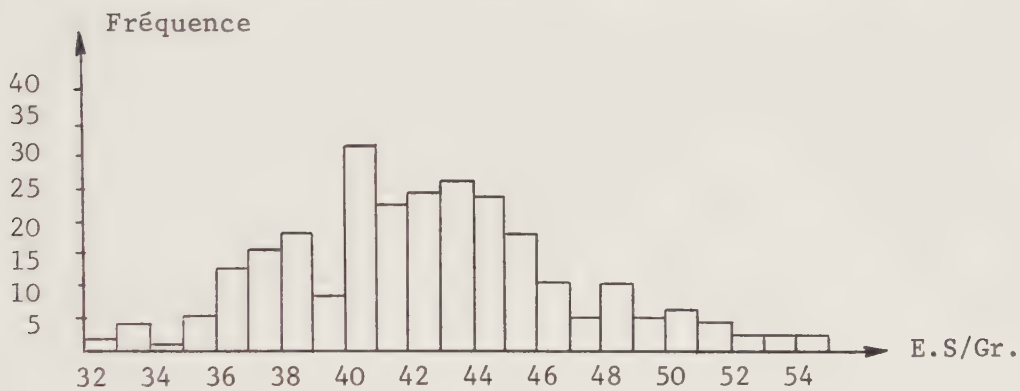
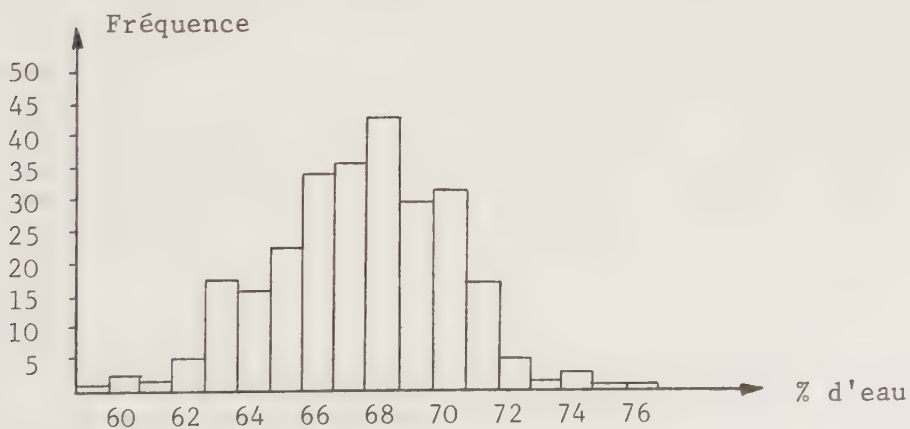


DIAGRAMME DE FREQUENCE DES HUMIDITES EN %



- Les locaux de fabrication à la ferme.

La fromagerie est un local dans lequel sont réalisées les différentes opérations de confection des fromages, depuis l'emprésurage jusqu'à l'égouttage, stade de vente du crottin à l'affineur. La fromagerie ou laiterie est une pièce spéciale située soit près de la chèvrerie, soit dans la maison d'habitation. Autrefois, les fromages étaient généralement fabriqués dans la cuisine, en raison de la faible quantité de lait à traiter, et aussi parce que les sources de chaleur pendant l'hiver étaient fournies par la cheminée ou la cuisinière. Aujourd'hui, la plupart des éleveurs disposent d'une pièce spéciale plus ou moins bien aménagée.

La pièce est généralement propre, sombre et humide, mais l'équipement rudimentaire n'est guère adapté à une économie d'effort.

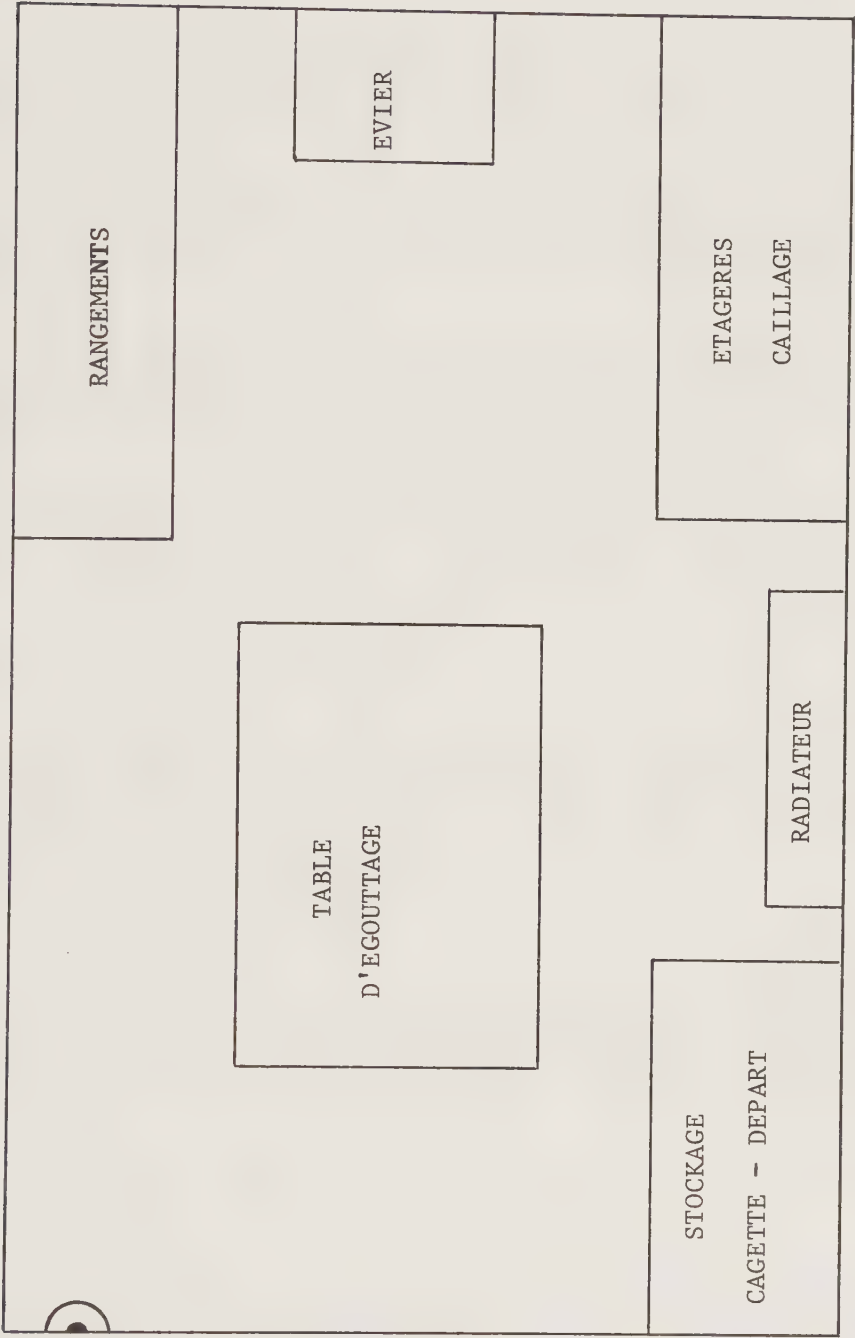
Dans les grosses unités d'élevage, la fromagerie est une salle fonctionnelle et bien équipée : exposée au nord de manière à ne pas être trop chaude en été, elle comporte des baies d'aération munies de grillage empêchant l'entrée des insectes. Elle a des murs et un sol cimentés ou carrelés facilement nettoyables. Une prise d'eau est nécessaire pour le nettoyage des instruments. On y trouve des étagères pour les bassines de caillage, une ou plusieurs tables ou étagères d'égouttage où sont placés les paniers et les linges pour le préégouttage, une table spéciale avec rainures et légèrement inclinée pour supporter les fromages dans les moules, un ensemble d'étagères avec des claies pour entreposer les fromages frais prêts à partir, enfin des armoires de rangement pour le matériel.

Pour la régulation thermique de la pièce, beaucoup utilisent un radiateur électrique pour chauffer l'hiver et un ventilateur en période de grande chaleur. Ces éléments sont devenus indispensables depuis que l'on fabrique un grand nombre de fromages afin d'éviter des variations dans la qualité du produit (refusé par l'affineur lorsqu'il est altéré). Les études précédentes ont montré qu'une température ambiante avoisinant 20° était idéale pour les différentes phases de la fabrication. Il a été démontré qu'il n'y avait que peu de différence entre un caillage en ambiance chaude (22°C) et en ambiance fraîche (18°C). Mais l'éleveur maîtrise mieux ses fabrications, principalement l'égouttage sur toile comme en moule, en ambiance fraîche. Donc, les risques d'accident augmentent pendant les grandes chaleurs et lorsque l'hiver est très froid : entre ces deux extrêmes, le temps de fabrication des fromages peut aller du simple au double.

B - Les Affineurs

Le collecteur passe régulièrement chez les fermiers qui l'ont choisi pour ramasser les fromages démoulés. Certains affineurs

EXEMPLE D'INSTALLATION FERMIERE



EVACUATION
EAUX USEES

achètent les fromages salés, d'autres préfèrent assurer eux-mêmes cette opération. Cette dernière éventualité est plus rationnelle, car elle diminue les risques de variation de qualité du fromage, et facilite son accès sur le marché par une uniformité de la marchandise.

Les éleveurs ont tendance à fabriquer un maximum de fromages avant le passage de l'acheteur, le caillé séjournant alors plus ou moins longtemps dans le sérum ; le temps d'égouttage est modifié.

Le collecteur fait en moyenne trois passages par semaine, soit à peu près un jour sur deux. Dans les périodes de grosse production, il est amené à ramasser les fromages tous les jours chez les producteurs importants.

Le nombre de fromages achetés varie en fonction de l'exploitation et de la saison. Les clients de l'affineur élèvent de 1 à 100 chèvres. Aux mois d'avril et mai l'offre est pléthorique. En janvier et février la collecte est réduite au dixième.

Deux problèmes se posent à l'affineur :

- l'hétérogénéité des fromages quant à leur poids et à leur degré d'égouttage ;
- l'écoulement d'un produit en quantité inégale tout au long de l'année.

La première opération qu'effectue l'affineur consiste en un lissage au couteau des parois latérales du fromage. Elle a pour but d'en régulariser la forme et de boucher les trous de façon à ne présenter qu'une surface minimum à l'exposition à l'air afin de limiter les phénomènes d'oxydation.

Cette phase est suivie d'un pétrissage à la main.

Puis le fromage est salé selon la méthode traditionnelle. Il est disposé sur des claies munies de plaques plastiques ou de paillons pour compléter l'égouttage. En pile de dix, elles sont inclinées légèrement : le sérum résiduel s'échappant des fromages ne coule pas sur les claies inférieures.

Le temps d'égouttage est conditionné par l'état des fromages au moment de l'achat ; il dure en moyenne un jour.

Interviennent ensuite les deux dernières étapes de la fabrication du crottin : le séchage et l'affinage. Simultanées, elles ont pour but de faire perdre au fromage la moitié de son poids et de lui donner des qualités organoleptiques particulières.

Certains affineurs considèrent que leur travail consiste à obtenir un bon séchage, d'autres sont persuadés qu'ils façonnent le goût de leur produit.

Le métier et le savoir-faire prennent le pas sur des connaissances scientifiques encore très rudimentaires car les données techniques que l'on peut acquérir dans ce domaine sont étroitement liées au type de local employé.

Le séchage

Le fromage égoutté va subir l'opération de séchage au cours de laquelle il perd uniquement de l'eau. Cette opération s'avère indispensable pour les crottins préparés à partir de caillés à caractère lactique très humides. Elle évite ultérieurement certains accidents tels le poil de chat ou l'affaissement (fromage qui "coule"). Elle permet d'orienter l'activité des microorganismes responsables de l'affinage.

On ne fait pas de distinction entre les salles de séchage et les salles d'affinage ou Haloir. Dans le haloir ont lieu le séchage et une partie de l'affinage.

Il n'existe pas de haloir type : leur disposition et leur aménagement sont fonction des locaux dont l'affineur dispose. Les conditions hygrométriques et de température sont choisies de manière à permettre un séchage efficace et à ne pas nuire à un bon affinage dans sa phase de début.

Tant que les conditions extérieures le permettent, l'affineur favorise un séchage naturel.

De ce fait les haloirs comportent, en général, deux grandes ouvertures qui facilitent le passage d'un courant d'air.

L'art de l'affineur consiste à discerner les moments favorables au séchage naturel et à savoir le relayer par un séchage artificiel. Les conditions moyennes requises pour le séchage sont de 15°C et 80 à 85 % d'humidité avec une vitesse de l'air inférieure à 5 mètres/seconde. En dehors du thermomètre qu'il consulte rarement, l'affineur ne dispose pas de moyens de mesures de ces données. Instinctivement, il connaît les conditions favorables à la maturation et au séchage de ses produits : par grande pluie, les fromages sèchent bien parce qu'il y a du vent, par temps d'orage, le séchage est irrégulier. S'il fait trop chaud (plus de 20°C) le fromage coule, s'il fait trop froid, il ne mûrit pas.

Quand il le désire, l'affineur utilise le séchage artificiel : il dispose de radiateurs à froid, de radiateurs à chaud et de ventilateurs. Il existe de nombreux types d'appareils du plus simple au plus compliqué associant les trois fonctions. Le défaut majeur d'un séchage artificiel réside dans le fait que la source de chaud et de froid est trop localisée pour des raisons économiques, ce qui entraîne un séchage hétérogène des piles. Il est donc nécessaire de déplacer fréquemment les piles de fromages en cours de séchage. D'autre part, la régulation thermique modifie toujours le degré hygrométrique. L'équilibre entre les deux est délicat à obtenir.

Il faut en outre réaliser une bonne isolation de la pièce lorsqu'on procède au séchage artificiel.

Si les conditions atmosphériques influent sur le degré de séchage du fromage, il ne faut pas oublier qu'elles agissent aussi au cours des phases précédentes de sa fabrication, modifiant plus ou moins sa composition. L'affineur doit en tenir compte en cours de maturation : il réalise un équilibre thermique tout à fait empirique dans la "vie du fromage" ; en été, le lait de chèvre est traité plus chaud qu'en hiver à la ferme, l'affineur compense en séchant et en affinant plus froid en été (environ 12°C) et plus chaud en hiver (18°C).

La dernière condition d'un bon séchage et d'un bon affinage est réalisée lorsqu'il y a un équilibre suffisant entre le volume relatif en quantité de fromages et le volume de la pièce ; la référence de base étant que pour un mètre cube de fromage, il faut 10 m³ d'air. De nombreuses observations démontrent qu'un fromage de qualité moyenne peut, dans une certaine mesure, se bonifier au contact des autres.

Les fromages entassés dans le haloir séjournent 8 à 10 jours sur les claies. Leur séchage est jugé suffisant lorsqu'ils sont "à la main", appréciation tout à fait subjective de l'état de déshydratation, mais la plus fiable selon les professionnels.

A ce moment commence l'affinage proprement dit, pour lequel la plupart des affineurs utilisent des moyens traditionnels mêlés aux techniques modernes de conservation.

Les fromages quittent les claies métalliques ajourées pour être placés dans des claies spéciales en bois, sorte de paniers à cinq faces. Ils sont déposés sur une paille spéciale dite "paille à fromage". Cette plante monocotylédone appartient à la famille des graminées et s'appellent la Molinie (*Molinia Coerulea*). On la récolte au moment des vendanges dans les bois et les prés humides. Elle présente les particularités de n'avoir qu'un noeud unique à sa base et de ne pas pourrir en hiver, d'où son utilisation en fromagerie : elle peut être fréquemment lavée et réutilisée, de plus elle ne marque pas le fromage.

Le fromage ne doit perdre qu'une quantité minimum d'eau et être si possible à l'obscurité (pour éviter l'apparition de mauvais goûts). Au début, les caisses réalisent ces conditions : protection contre les courants d'air et obscurité obtenue par l'entassement des caisses les unes sur les autres.

Dans les premiers jours d'affinage, le fromage se couvre d'une légère couche de moisissure orangée, d'Oidium. Toujours présente, cette moisissure est indésirable lorsqu'elle envahit la croûte car elle empêche le développement d'autres moisissures recherchées.

Peu avant la mise en caisse d'affinage, apparaît la "fleur du fromage", le pénicillium.

On laisse évoluer spontanément la flore ; le fromage se couvre de moisissures variées apportées par des spores véhiculées par l'air ambiant. Elles proviennent des autres fromages en cours d'affinage, mais plus avancés, et aussi du matériel et des murs du halloir.

Cette flore sauvage et non maîtrisée révèle les dangers de l'affinage ; heureusement les pénicillium recherchés sont très rustiques et ne posent que peu de problèmes. Mais lorsqu'une flore parasite apparaît, il faut quelquefois plusieurs mois pour s'en débarrasser.

Le pénicillium album se multiplie très bien sur le crottin lui donnant en fin de maturation cette couleur bleue très appréciée par les connaisseurs. On ne peut malheureusement pas empêcher la prolifération de pénicillium glaucum qui, lorsqu'elle est minime est anodine, mais lorsqu'elle supprime le pénicillium album donne un goût désagréable au fromage. Le pénicillium candidum, très recherché pour l'aspect qu'il donne au crottin n'intervient jamais seul, et quand on le rencontre en quantité uniforme, il est le fruit d'un ensemencement. L'ensemencement avec le pénicillium candidum n'est pratiquement pas employé par les affineurs. C'est un ultime recours lorsque la flore naturelle est aberrante : le duvet recouvrant le fromage étouffe les espèces néfastes qui s'y sont déjà implantées.

Après quelques jours dans le halloir, le fromage entreposé dans des chambres froides achève sa maturation, dont la vitesse varie en fonction de la température et de l'aération. La température est maintenue en général à 4°C.

A n'importe quel moment, on peut mettre le fromage en vente ; en fonction des débouchés, le degré d'affinage réclamé par le client est différent.

En général en 3 semaines, le crottin est à son affinage maximum, c'est-à-dire bleu. Mais l'évolution des goûts entraîne une vente plus précoce. Il est préféré blanc ou légèrement bleuté. Son mode de commercialisation nécessite de plus en plus de soin dans la présentation. Cependant la vente traditionnelle en cagettes de bois sur fonds de paille de seigle reste de rigueur. Seul le conditionnement, en nombre variable de 2, 10 et 50 unités, est nouveau.

La naissance de la profession d'affineur n'a pas seulement pour cause la modification des méthodes de vente mais aussi une origine technique. Les professionnels de l'affinage ont acquis au cours des années la maîtrise de la flore microbienne de contamination et la connaissance de la qualité des pâtes. Ils sont à même de dominer les problèmes qui leur sont posés.

C - Le crottin industriel

La fabrication en grande série pose les mêmes problèmes que la fabrication fermière mais son incidence économique est telle qu'un contrôle permanent de toutes les phases de réalisation est nécessaire. D'autre part, il a fallu mettre au point des méthodes technologiques particulières afin de diminuer les coûts de fabrication. Comme dans toute usine, la fabrication est orientée de manière à coïncider avec les horaires de travail du personnel. Les rythmes des production sont inverses de ceux des fromages fermiers. L'industriel tient plus compte des exigences du marché que de la matière première dont il dispose.

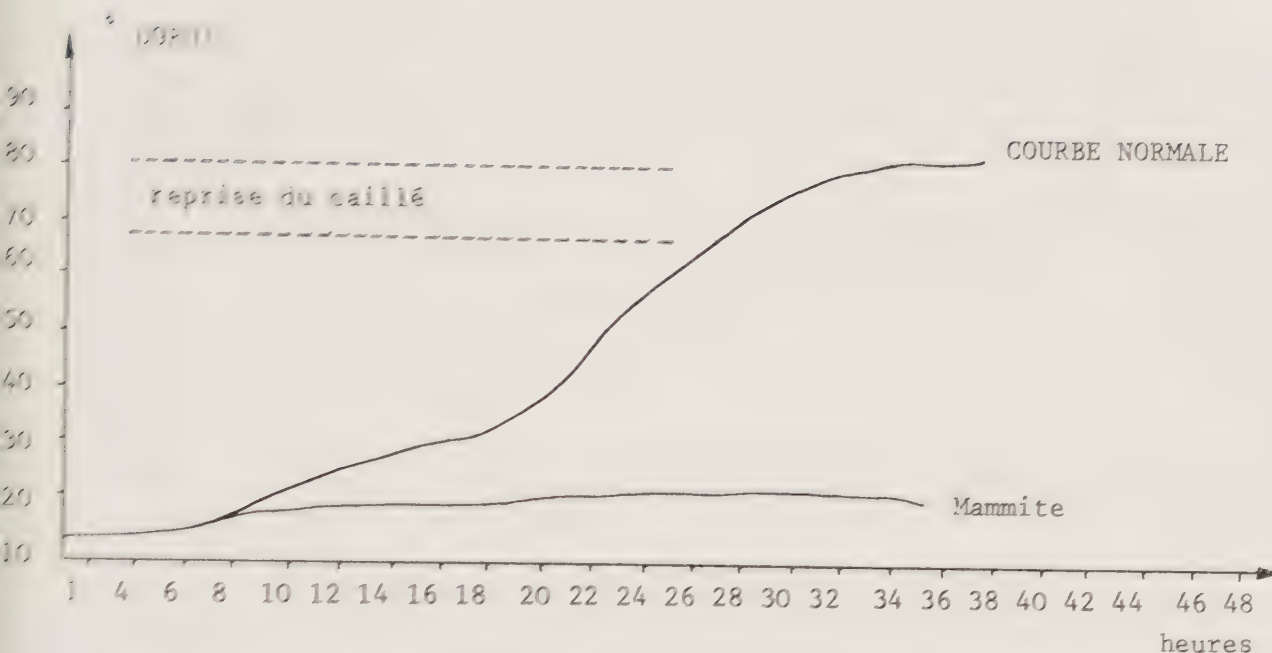
L'exemple fourni par la plus grosse unité de production de crottin de chavignol de la région (laiterie Triballat à Rians) illustre les variations et les analogies dans les méthodes utilisées par rapport au crottin fermier.

Les camions de laiterie collectent quotidiennement le lait de chèvre dans les exploitations. Suivant leur importance, le lait est transporté en bidon ou en citerne. Le ramassage du lait de chèvre est dans la plupart des tournées couplé avec celui du lait de vache dans le but de diminuer le coût du transport. A la ferme, chaque jour, on soumet le lait à un test d'acidité à l'aide de bandelettes réactives au pourpre de Bromocrésol. Lorsque le lait arrive à la laiterie, le testage du ramasseur est vérifié et on vide les bidons dans une citerne contenant la totalité de la collecte de la journée. Il est ensuite acheminé par conduites et réchauffé à 20°C par passage dans un tunnel. On procède à un contrôle d'acidité qui doit être comprise entre 15 et 20° Dornic. La mesure de l'acidité effectuée à toutes les phases de la fabrication renseigne sur l'évolution du caillé et permet de prévenir certaines altérations. Elle se réalise simplement avec un acidimètre, de la soude titrée à N/9, et de la phénolphthaléine. On prélève 10 ml de lait ou de sérum dans un verre. On ajoute deux à trois gouttes de phénolphthaléine (indicateur coloré). On verse goutte à goutte la soude qui à un moment donné fait changer de couleur le mélange. Par lecture directe sur la burette on connaît l'acidité Dornic du lait et du sérum. L'acidité croît en fonction du temps, et la courbe obtenue varie en fonction de nombreux éléments (c.f. courbe)

Le fromage est fabriqué à partir d'un lait cru de grand mélange (environ 15.000 litres par jour). Dans des bacs de 400 litres, remplis à 360 litres, a lieu l'emprésurage (5,5 cm³ de présure au 1/10.000 pour 100 litres) ; en même temps, l'adjonction de ferments lactiques (1 litre par bac) évite toutes les proliférations de germes parasites, surtout des germes gonflants. Cette opération se fait à 11 h du matin. Le temps de prise dure 1 h à une température de 22 à 24°C, température ambiante de la salle.

Le temps de caillage varie de 12 à 18 heures.

Vers 4 heures le lendemain matin, le caillé est versé sur des tables de préégouttage et enveloppé dans des linges où il perd son



UNE COURBE NORMALE D'ACIDITE (Degrés Dornic) (17)

Variations avec :

- La charge du lait en germes : plus le lait est chargé en ferments lactiques plus l'acidité monte rapidement.
- La température : plus elle est élevée plus l'acidité monte rapidement.
- Le temps de caillage : plus on attend et plus l'acidité monte pour se stabiliser vers 90 à 95°.

sérum. Pour 360 litres de lait, il reste environ 100 litres de caillé au bout de 3 à 5 heures de préégouttage. Les opérations de préégouttage se font dans la même salle que le caillage. Le moulage s'effectue ensuite dans la matinée. L'utilisation de la louche pour le moulage a été préférée au multimoule afin de respecter la tradition. La pâte obtenue est très lisse car elle se soude bien ; ce type de moulage offre l'avantage de donner une très grande homogénéité aux fromages qui peuvent ainsi contenir la même quantité de caillé.

En fabrication industrielle, le rendement fromager est calculé avec précision car un excès de poids de crottin de quelques grammes entraîne un préjudice économique très grave. En fonction du rendement choisi, les mouleuses utilisent des louches de calibres différents.

Pour obtenir avec 360 litres de lait 525 crottins, ce qui correspond à un rendement de 0,685, on emploie des louches :

- de 190 g si on dispose de 100 l de caillé
- de 180 g pour 95 l
- et de 170 g pour 90 l.

Les moules passent automatiquement sur un tapis roulant devant les mouleuses qui fabriquent 800 fromages à l'heure soit 6400 fromage/heure pour 8 mouleuses.

Les fromages sont placés sur des claies à raison de 40 par claie et empilées par 10. Quatre à cinq heures après, on procède au retournement du fromage dans le moule avec un salage à la main sur une face pour éviter la poussée d'oidium.

Les fromages s'égouttent jusqu'au lendemain dans la salle de moulage à une température de 18 à 20°C. Ils sont démoulés puis salés.

Depuis quelques temps, la méthode de salage à la saumure est préférée avec succès au salage à la main. Elle a pour avantage de réduire les frais de personnel et de procurer un salage uniforme.

Les piles entières de fromage sont plongées dans un bac contenant de la saumure dosée à 24° Baumé, ce qui correspond à une densité de 1200 obtenue en ajoutant 200 kg de sel à 1000 l d'eau. Cette opération dure 2 mn 30 à 3 mn selon le degré d'égouttage.

La saumure doit être régulièrement renouvelée car "elle vieillit" ; on constate en effet un enrichissement très rapide de la flore bactérienne et fongique se traduisant tout d'abord par une odeur nauséabonde et un mauvais goût de la saumure, puis par une altération des fromages ; ces inconvénients résultent de la dégradation des substances fermentescibles apportées à la saumure par le

fromage. De plus, elle se charge en sels de chaux et peut être à l'origine d'accidents chimiques et microbiologiques variés en raison de son ensemencement par des germes putréfiants.

Avant passage en haloirs, on fait ressuyer les fromages pendant environ 5 heures à une température de 20°C.

Pour l'affinage, la fromagerie dispose de 15 haloirs ayant chacun une capacité de 18 000 fromages. Le séchage est entièrement artificiel du fait de la disposition des locaux.

La difficulté principale rencontrée dans le calcul des installations d'affinage a pour origine l'absence de données suffisamment précises quant au dégagement de chaleur des fromages entreposés. On recherche donc un chargement constant des haloirs ce qui limite les temps de régulation thermique et hygrométrique.

En été, la régulation consiste en général à refroidir le local alors qu'en hiver il faut quelquefois le chauffer.

A cet effet, chaque haloir dispose de plusieurs appareils de ventilation avec sources froides et sources chaudes et de gaines de reprise d'air spécialement adaptés aux pièces.

Une température constante de 12 à 14°C est maintenue, avec une hygrométrie de 80 à 85 %.

Les sources de régulation thermiques et hygrométriques étant ponctuelles, un important travail de manipulation est entrepris pendant la durée du séchage, de 10 à 12 jours.

Le lendemain du salage (J1) les fromages sont retournées sur les claies ; le 2ème jour on procède au retournement des plaques de soutien en plastique que l'on retire. Dès le 3ème jour de haloir a lieu la manoeuvre de chassé-croisé : les claies d'une même pile sont déplacées du haut vers le bas, et sur ces claies, les fromages le sont des bords vers le milieu et vice-versa. Au 6ème jour, ils sont classés par catégories de manière à obtenir des piles où le degré de séchage est homogène. Au 10ème jour, les fromages sont triés ; les plus secs quittent le haloir, les autres y séjournent encore 1 ou 2 jours.

Chaque fromage est surveillé au cours du séchage car le développement d'oidium qui apparaît vers le 6ème jour doit être contrôlé ; s'il est trop important, on le réduit par frottement à la main.

Comme en fabrication fermière, le crottin industriel s'ensemence naturellement en pénicillium ; de nombreux essais sont en cours pour obtenir une moisissure blanche recherchée par le consommateur tandis que le fromage bleu régresse. Les industriels seront à plus ou moins long terme obligés d'ensemencer leurs fromages avec pénicillium candidum de développement spontané difficile.

Le conditionnement requiert en fabrication industrielle une attention particulière : suivant les lieux de destination, la présentation et le degré de maturation exigées changent.

Chaque fromage reçoit une étiquette ; il y en a de plusieurs formes.

La présentation classique en boîtes ajourées avec un lit de paille de seigle continue d'avoir la faveur des marchés.

Mais pour certains supermarchés, il est exigé une vente sous pellicule plastique, les fromages étant groupés par 2 ou 3.

Cette présentation pose un problème de maturation : en effet, l'affinage est arrêté, l'ensemencement en pénicillium très limité.

Avant expédition, les caisses de fromages sont stockées en chambre froide de 2 à 4°C, avec une hygrométrie maximale de 90 %.

Congélation du caillé

La collecte de lait de chèvre se caractérise par des variations saisonnières considérables. Or l'industriel doit impérativement avoir une production régulière.

Le consommateur urbain, qui ignore les rythmes de la nature, conçoit difficilement de ne plus trouver un produit à certaines périodes. Afin de remédier au caractère saisonnier de la production du lait, le fromager a désormais recours à un moyen permettant de conserver le lait sous forme de caillé préégoutté à l'état congelé : pendant les mois de forte production (avril, mai, juin), une partie du caillé est congelée puis stockée et réutilisée pendant les mois d'hiver. Le caillé préégoutté enveloppé dans des sacs plastiques correspondant à l'équivalent de 60 litres de lait passe dans un tunnel de congélation à moins 30°C puis est conservé à 20°C.

Pour la réutilisation, il suffit de décongeler les sacs en les plaçant pendant 48 heures sur la table d'égouttage où le caillé reprend son circuit normal.

Généralement, on n'utilise pas le caillé décongelé seul. Il est soit mélangé à du caillé frais, soit mélangé à du lait frais dans la proportion de 50 % de la quantité initiale de lait mise en oeuvre pour préparer le caillé. Chaque sac de caillé congelé correspondant à 60 litres de lait, on y ajoute 30 litres de lait frais. Après avoir mélangé le tout, on obtient un liquide ayant l'apparence du lait. Il suffit d'emprésurer ce liquide qui donne ensuite un caillé de bonne valeur.

Cette technique donne des fromages de qualité organoleptique et de texture de pâte satisfaisantes.

L'utilisation du caillé congelé nécessite une réhydratation pour éviter l'aspect granuleux d'un grand nombre de fromage imputable à un excès d'égouttage avant congélation ou à un trop faible mélange avec du lait ou du caillé frais lors de sa réutilisation.

On peut reprocher aux fromages ainsi fabriqués de présenter parfois des défauts de goût : goût d'oxydation, goût douçâtre, manque de saveur.

En fabrication industrielle, le fromager essaie, dans la mesure du possible, de standardiser dans le temps la fabrication du caillé, de normaliser le poids des fromages, d'uniformiser le degré de salage par trempage dans la saumure. Il apporte un grand soin au séchage : le fromage industriel est certainement plus manipulé que le fromage laitier. Seul inconvénient de ce type de fabrication, l'affinage, par prolifération des pénicillium, ne confère pas la qualité du crottin fermier. Mais on ne peut reprocher au fabricant de mettre en vente des crottins qui n'ont pas toujours ces touffes bleutées et blanches qui caractérisent le crottin traditionnel. Le consommateur est plus sensible à la présentation uniformisée qu'à la saveur originale du fromage.

D - Altérations du caillé et du fromage

Il arrive que le caillé ou le fromage au cours de l'affinage subisse des accidents ou ait des défauts. Il convient de rappeler que la détermination d'une cause à partir d'un effet observé est délicate, car un même effet peut avoir plusieurs causes :

Le caillé

Certaines difficultés de coagulation relèvent de laits paresseux (manque d'acidité) de la présence d'antibiotiques ou de détergents, ou conditions de température trop basse.

Quelquefois, on observe des caillés anormaux tels que :

- le caillé gonflé : très fréquent en période chaude, il résulte d'une contamination anormale par des germes coliformes gazogènes générateurs de trous dans la masse. Il peut être dû aussi à un excès d'antibiotiques qui détruisent les ferments lactiques sans attaquer les coliformes. Lorsque le gonflement est peu marqué il se résorbe facilement.

- le caillé feuilleté : dû à une agitation du lait en cours de caillage, aisément évitable.

- le caillé hétérogène : lorsque l'on ne mélange pas uniformément la présure au lait, il se forme des noyaux de caillé fermes entourés de caillé plus mous.

Altération du fromage

Les défauts de texture de la pâte : les fromages trop secs ou plâtreux, les fromages coulants et les pâtes trouées ont surtout comme origine des erreurs de caillage et d'égouttage accentuées par l'affinage à température trop élevée.

Les défauts de croûte : le poil de chat : des touffes noirâtres de mucor se développent dès le début de l'affinage sur la croûte ; ce défaut est imputé au matériel de fabrication. Même dans les meilleures conditions de propreté, il est très fréquent sur les fromages humides et peu salés. L'action protéolytique est beaucoup moins préjudiciable que pour le camembert ; ce défaut se rattrape bien au séchage.

Peau de crapeau ou fromage graisseux : due à une prolifération excessive d'oidium, Le fromage présente une croûte épaisse, jaunâtre qui se rétracte. Sous la croûte, la caséine se liquéfie en donnant un goût de camembert. L'oidium entrave le développement du pénicillium et le séchage complet du fromage. L'apparition d'une couche d'oidium ayant les mêmes effets qu'une pellicule de plastique est favorisée par un salage insuffisant, une température trop élevée ou la malpropreté du matériel. La peau de crapeau se rattrape bien à l'affinage par un séjour de quelques jours à 3 à 4°C puis en laissant l'ensemencement naturel se faire à basse température (12°C).

Les modifications de l'aspect extérieur des fromages entraînent des défauts de goût dont les plus courants sont :

- le goût de savon : dû à la saponification de la matière grasse sous l'action des lipases d'origine microbienne, fréquent chez les vieux fromages riches en matière grasse, notamment avec des laits de fin de lactation. En diminuant la température, on limite l'activité des bactéries et en laissant s'affiner le crottin à l'abri de la lumière, on évite les phénomènes d'oxydation.

- le goût d'amertume : dû entre autres à une dégradation incomplète de la caséine sur des fromages insuffisamment affinés ou trop salés.

ETUDE ECONOMIQUE - TENDANCES

La quasi totalité du lait de chèvre est transformé en fromage.

Dans le département du Cher, l'existence de types de fromages bien définis montre que la production de fromage de chèvre évolue avec la production globale de lait.

La production de lait de chèvre dans le Cher a été la suivante

1970	120.000 Hl
1971	124.000 Hl
1972	131.000 Hl
1973	131.000 Hl
1974	133.000 Hl

Après une forte progression entre 1970 et 1972, la quantité de lait produit se stabilise. Cette augmentation s'est répercutée au niveau de la production industrielle de crottin et peu sur la fabrication fermière.

La production exacte de crottins est impossible à déterminer. On ne peut faire que des estimations, à partir du nombre de chèvre, d'une production annuelle moyenne de 480 l de lait, un fromage correspondant à 0,75 l de lait. On estime la production à 12 à 15 millions d'unités par an pour la période allant de 1973 à 1976.

La difficulté de dénombrement s'entend pour la fabrication fermière comme pour les affineurs qui ne recensent pas avec précision leur production annuelle ou n'aiment guère en faire état. On estime à 6 à 7 millions les crottins fermiers produits en 1974 - 1975, dont la majorité affinée par les professionnels.

La fabrication industrielle, pour sa part, représente 7 à 8 millions de crottins pour 1974. Le rythme d'accroissement du

nombre de crottins industriels est considérables depuis 10 ans à tel point qu'ils dépassent en quantité les fromages de type fermier.

La composition des fromages varie avec leur origine : à la vente, le crottin fermier pèse en moyenne 65 g, le crottin industriel 55 à 60 g ; l'extrait sec est de 42 à 43 g par fromage pour le premier et de 40 g pour le second.

A - Au niveau de l'éleveur

Pour l'éleveur, l'incidence du mode de commercialisation sur le produit brut est très importante.

D'une année à l'autre, les prix évoluent, mais pas toujours dans les mêmes proportions pour le lait, les fromages frais et le caillé. D'une étude effectuée dans le Cher en 1971 - 1972 - 1973, il ressort qu'une nette faveur est accordée à la vente de lait destiné à l'industrie fromagère. (14).

Pour un troupeau de 50 chèvres dont les caractéristiques techniques équivalent à un troupeau moyen, les résultats sont les suivants :

Produit brut tiré du lait :

	1971	1972	1973
	25424,00 F	28424,50 F	30381,00 F
indice	100,0	111,8	119,5

Produit brut tiré du fromage frais :

	1971	1972	1973
	36354,45 F	39831,35 F	42547,20 F
indice	100,00	109,6	117,0

Produit brut tiré du caillé :

	-	1972	1973
		33349,4 F	34776,3 F
indice		100,0	104,3

. Le caillé n'a pas une grande faveur sur le marché. Forme nouvelle de vente, demandée par certaines laiteries pour la revente de caillé frais et par quelques affineurs en période de pléthorse, le caillé collecté est, en général congelé et réutilisé l'hiver.

En raison des difficultés technologiques rencontrées au cours de sa fabrication et de son conditionnement, des prix d'achat réduits à la production, sa commercialisation tend à baisser.

. La vente de fromages frais, forme traditionnelle de commercialisation à la ferme, n'évolue pas aussi vite que celle du lait. Les temps de travaux rendus nécessaires pour sa fabrication, la dépendance vis à vis de l'affineur font que de nombreux éleveurs préfèrent augmenter l'effectif de leur troupeau et vendre le lait plutôt que de subir la double servitude liée à l'élevage et à la préparation du fromage. Pourtant des études sont en cours pour améliorer les temps moyens de fabrication, d'une moyenne actuelle de 44 secondes par fromage (15). Afin de diminuer le coût de la main d'oeuvre, on tend également à moderniser les techniques et surtout à normaliser les poids des crottins à la vente, l'hétérogénéité étant très passable d'un manque à gagner non négligeable.

Enfin, certaines grosses unités d'élevage vendent des produits finis, affinés : cela nécessite l'installation d'un haloir convenablement employé toute l'année durant, ainsi que la recherche de circuits de distribution souvent aléatoires en raison de la concurrence.

Ainsi se manifeste l'essor pris par la vente de lait crû. Le lait est bien payé, de vente assurée, sans risques. Les prix sont fixés en accord avec les laiteries et il n'y a pas encore, comme pour le lait de vache, de paiement à la qualité. L'établissement d'une grille de prix en fonction de la saison incite le fermier à obtenir des lactations échelonnées, en particulier en saison de faible production générale (janvier-février). L'apport d'une prime à la réfrigération fait progresser ce mode de stockage préservant la qualité du lait et diminuant la fréquence des collectes.

La forme de commercialisation à la ferme ne se pose pas chez la plupart des éleveurs pratiquant de longue date. La force de l'habitude aidant, chaque formule a ses partisans, surtout pour les exploitations de petite et moyenne importance, le changement se faisant souvent au détriment du fromage frais en raison de la raréfaction du personnel.

B - Au niveau de l'affineur

Cette profession a concouru pour une large part au renom du Crottin de Chavignol. Les premiers ils ont commercialisé le fromage hors des limites de la zone de production.

Leur territoire de ramassage s'étant développé dans une large mesure, ils ont incité le maintien de l'élevage de chèvres dans les pays limitrophes du Sancerrois, tels que la Sologne.

Enfin, ils restent les seuls garants de la qualité du crottin fermier.

On dénombre actuellement 8 collecteurs affineurs tous situés en Pays Fort et Sancerrois, zone où la fabrication des fromages fermiers est la plus forte. Il s'agit de :

Messieurs	DENIZOT	à CHAVIGNOL	2 millions,5 de crottins/an
	DUBOIS		
	CROCHET-REVERDY	à BUE	1 million de crottins/an
	BERTRAND	à SANTRANGE	
	CHAMAILLARD		
	GORIN	à CRESANCY en SANCERRE	
	GODARD	à BLANCAFORT	
	BERNARD	à VILLEGENON	

Chaque affineur a sa clientèle de fournisseurs, immuable et fidèle. Il n'y a pas entre affineurs ni concurrence ni surenchère. Ils fixent eux-mêmes leur prix d'achat et font les remarques quant à la qualité des fromages achetés. Il y a dépendance complète de l'éleveur vis à vis du collecteur.

Le traitement des fromages nécessite un personnel très qualifié employé à temps plein ; la fromagerie est, malgré tout, une entreprise à caractère familiale.

La vente emprunte des circuits de distributions variés, dépendant de la nature du produit et des structures de l'entreprise d'affinage.

- Les circuits courts, les premiers utilisés ne représentent aujourd'hui, qu'une faible partie des revenus de l'affineur. (Par contre ils sont une source de profit appréciable pour de nombreux éleveurs). La vente directe aux consommateurs à la fromagerie, aux restaurateurs et sur les marchés locaux se pratique toujours.

- Les affineurs se sont tournés vers les circuits semi-directs, constituant actuellement la moitié de leurs débouchés. Ils expédient ou distribuent, par tournées, leurs fromages aux crémiers et épiciers spécialisés de Paris et de la province. C'est un vaste marché qui nécessite malheureusement des envois fractionnés ou des déplacements à grande distance. Il a l'avantage d'être stable, d'éviter le passage par des intermédiaires et de préserver des relations humaines étroites entre affineurs et commerçants. Ainsi un affineur de Chavignol se flatte de fournir en Crottin un crémier dans chaque grande ville de France.

- Avec l'augmentation de la production, pour se libérer des contraintes des tournées et des expéditions, les affineurs s'adressent de plus en plus aux grossistes. Cette profession, réorganisée et restructurée à la suite du transfert des halles de Paris à Rungis, est à même d'écouler plus facilement les crottins auprès des détaillants. Les grossistes ont l'avantage d'offrir à leur clients une palette variée de fromages et, par la même, de promouvoir des produits nouveaux. Les affineurs apprécient leurs services en tant que distributeurs-négociants et, aussi, indicateurs de tendance. Les affineurs ne passent plus ou peu par les mandataires. Le motif en est évident : ils préfèrent la vente ferme à un grossiste plutôt que la vente à la commission dont l'efficacité reste aléatoire.

- Peu à peu les affineurs pénètrent dans les grandes surfaces dont les nouvelles structures d'accueil (stands à la coupe) sont adoptés aux produits régionaux délicats.

- Pour préserver leur situation sur le marché national les producteurs de fromage fermier doivent multiplier leurs possibilités de ventes par l'intermédiaire des grossistes et des centrales d'achat. Ils misent sur la qualité, l'originalité de leur produit et aussi sur l'engouement du consommateur pour les denrées issues de la ferme. Il leur faut, toutefois, surmonter les facteurs limitant à la vente, c'est-à-dire une production saisonnière et le coût élevé du Crottin par rapport à son poids.

C - Au niveau de la fabrication industrielle

Les laiteries industrielles, illustrent bien l'évolution des techniques et du commerce propre à notre époque.

9 laiteries fabriquent et commercialisent le Crottin, 4 autres collectent du lait, 3 d'entre-elles rétrocèdent leur lait à une laiterie située dans la zone, une 4ème collecte mais transforme hors de la zone d'appellation : c'est la laiterie BOUCHAUD à CHAROST qui rétrocèdent son lait à la laiterie de VICQ sur NAHON (VIC LAIT) en Indre.

La société des laiteries du PONT de SAULDRE à ARGENT dans le Cher collecte le lait dans l'arrondissement de Sancerre et dans le Loiret ainsi que dans des communes limitrophes, et fabrique du "Véritable Crottin de Chavignol", mais aussi d'autres formes de fromages de chèvres.

- LELAC (entente laitière et agricole du centre) à BONNY sur Loire dans le Loiret collecte dans les départements du Cher, de l'Yonne, de la Nièvre et du Loiret, mais 78 % de ses apports proviennent du Sancerrois et de 5 communes limitrophes. La quantité de lait de chèvre utilisée pour la fabrication du fromage "Crottin de Chavignol, le Cabin du Val pur chèvre" ne représente que 92 % des

78 % cités plus haut, la quantité restante est utilisée pour la fabrication de fromages de chèvre sans dénomination particulière.

- La laiterie de Cosne (Nièvre) LICSA fabrique le "Crottin du Sancerrois".

- L'UCALYN Union des Coopératives Agricoles de l'Yonne à MONNETEAU collecte dans le Sancerrois.

- La laiterie FAUCARD à BRECY (Cher) fabrique le "Crottin du Sancerrois".

- La laiterie BONNEAU à BOURGES fabrique le "Crottin du Haut Berry".

- La laiterie PASSAT à ORVAL fabrique également du "Crottin du Sancerrois".

- La S.A. TRIBALLAT à RIANES collecte dans tout le département du Cher et reçoit le lait collecté par la laiterie Champion à St Germain du Puy, la laiterie LEGER à Bourges et la laiterie PETIT à LISSAY. Elle fabrique le "vrai Crottin de Chavignol" "le Chavignol" et le "Crottin du Sancerrois".

Le ramassage quotidien intéresse 500 producteurs avec un maximum de 67.000 litres de lait (vache + chèvre) par an pour le plus important et de 228 litres pour le plus petit. 76 éleveurs donnent 1000 litres ou plus par an. Le coût de convoyage est amorti par l'ensemble de la production de la laiterie : fromages de chèvre, fromage de vache frais et affinés, crème, yaourts, lait.

Le crottin de Chavignol, d'abord fabrication marginale, a pris peu à peu de l'ampleur grâce à la volonté du directeur et au potentiel de matière première dont dispose la région.

La progression de production est nette surtout depuis 1965

Année	56	57	58	59	60	61	62	63	64	
Crottins fabriqués en <u>sec</u> en 1000	68	102	105	186	354	505	726	1178	1640	
	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
	2397	2816	3313	-	4701	-	5150	5553	5634	5620

La baisse enregistrée en 1974 s'explique par un manque de qualité dû à des défauts de fabrication. Des améliorations techniques et l'extension de l'aire de ramassage font espérer une production de 6.000.000 de crottins pour 1975. Ces chiffres s'appliquent uniquement aux crottins vendus secs.

Collecte dans le département du Cher Crottins vendus frais ou affinés	1 9 7 1		1 9 7 2		1 9 7 3		1 9 7 4	
	Lait en litres	Crottins nombres	Lait en litres	Crottins nombres	Lait en litres	Crottins nombres	Lait en litres	Crottins nombres
Laiterie BOUCHAUD à CHAROST vend lait à VIC-Lait. VICQ sur NAHON - 36	832.437	11.156.163	893.224	11.240.589	1033.982	1436.086	1.232.344	1711.589
Laiterie BONNEAU - Bourges.	72.509	93.945	54.154	71.104	55.835	73.215	61.308	79.333
CHAMPION St Germain du Puy, Rians cède le lait à Triballat à Rians	43.743		60.012		64.216		61.827	
FAUCARD - Brecy	68.321	30.220	84.439	38.120	57.012	30.150	34.350	20.230
PETIT à LISSAY cède le lait à Triballat à Rians	13.809		25.874		15.767		9.313	
PASSAT à ORVAL	86.935	60.378	112.442	118.133	174.602	150.628	179.053	166.106
PONT de SAULDRE à Argent	237.757	270.033	228.933	231.415	268.502	287.229	246.977	274.538
LEGER - Bourges Cède le lait à Triballat à Rians	29.891		20.273		28.104		29.020	
TRIBALLAT à RIANs - y compris collectés des laiteries + ELAC à Fleury les AUBRAYs (45)	3423.000	5567.000	3783.000	6052.000	3803.000	7702.000 *	3945.000	5742.000 Δ
Coopérative BONNY/LOIRE (Loiret)	161.680	215.560	201.735	268.380	185.639	247.516	166.263	221.684
LICSA COSNE (Nièvre)	286.126	321.500	339.408	452.545	334.278	445.716	326.051	434.730
UCALYN - Monneteau (Yonne)			Chiffres	non	communiqués.			

* La différence constatée vient du report du caillé congelé de l'année précédente.

Δ Le chiffre est plus faible car travaillant à l'année laitière le lait comprenait une petite fraction de la production 1975.

La vente du Crottin de Chavignol de fabrication industrielle repose sur des caractéristiques commerciales :

1) son prix de revient plus réduit que le fromage fermier, par une collecte économique, des méthodes de fabrication rationnelles : traitement du caillé en grande quantité, salage à la saumure, etc...

2) un souci de qualité pour garder l'image de marque du produit en utilisant du lait cru, en respectant certaines habitudes fermières : préégouttage, moulage à la louche, surveillance permanente des haloirs.

3) une présentation parfaite selon les goûts des consommateurs : conditionnement classique sur paille de seigle ou moderne sous pellicule plastique.

4) une régularité de production en utilisant la congélation du caillé.

Tous ces avantages comportent cependant des revers : la fabrication industrielle, aussi soignée soit-elle, conduit à la banalisation du produit. Le goût n'évolue plus au cours des saisons, si le séchage est parfait l'affinage est escamoté. Enfin, les poids des fromages tendent à diminuer.

Par des actions de promotion appropriées, les industriels ont considérablement élargi le marché du crottin de Chavignol. La laiterie Triballat bénéficie en outre d'un atout commercial notoire : son éventail de produits laitiers lui permet de pénétrer dans tous les circuits de vente et par là même de faire connaître le crottin et de l'imposer.

. La vente directe à des crèmeries représentent 20 % du marché, elle est régionale.

. Ce sont surtout les circuits longs qu'utilisent les laiteries soit 80 % du marché :

- Tout comme pour les affineurs, les grossistes restent leurs intermédiaires privilégiés. Ce circuit lourd mais sûr entraîne une diffusion nationale du produit.

- Enfin la vente directe aux grandes chaînes d'alimentation fait du crottin de Chavignol un produit de grande consommation. L'engouement de la clientèle pour les supermarchés est tel que le choix de la ménagère se trouve conditionné par les promotions publicitaires et l'incitation à la vente : le doublement linéaire du crottin en est un exemple. Les trois quarts des grandes surfaces prévoient une augmentation des ventes de plus de 10 % par an dans un futur prochain.

La distribution géographique des ventes de crottin industriel se borne encore à la France. Il est difficile à exporter : le fromage de chèvre ne se vend pas à l'étranger, le goût des clients potentiels n'étant pas formé à cette marchandise ; le crottin a l'inconvénient d'être un petit fromage et par là de revenir très cher au kilo.

En France, la vente s'oriente vers Paris et sa région, le Lyonnais d'où elle rayonne vers Grenoble et le Midi, et le Centre, avec les villes d'Orléans, Nevers et Moulins.

Le Sud-Ouest ne consomme que peu de crottins et la vente en est impossible en Alsace.

CONCLUSIONS

Le Crottin de Chavignol est un fromage pur chèvre d'appellation protégée. De fabrication fermière coutumière depuis plusieurs siècles, il est produit dans le Sancerrois et les régions limitrophes. Les structures agricoles ont consacré l'essentiel de la production à la vigne et à l'élevage caprin.

Au cours des dernières décennies, l'élevage caprin s'est considérablement accru et amélioré ; simultanément des affineurs puis des laiteries-fromageries se sont implantés. A l'heure actuelle subsiste une production fermière en constante diminution. La majeure partie de la production s'est réalisée en deux phases : production du fromage frais à la ferme, affinage en usine spécialisée.

La recherche de nouveaux débouchés (marché de gros d'intérêt national - super et hypermarchés) permet une amélioration constante de la commercialisation.

De nombreux problèmes techniques demeurent à résoudre ou à améliorer, en particulier pour l'étalement de la production laitière et la maîtrise totale de la fabrication des fromages.

Par son originalité et sa qualité, le Crottin de Chavignol a un avenir assuré qui permet la fixation de toute une population agricole dans le Sancerrois et les régions environnantes.

Vu :

LE DIRECTEUR
de l'Ecole Nationale
Vétérinaire de Lyon,

Pr. FROGET

LE PROFESSEUR RESPONSABLE
de l'Ecole Nationale Vétérinaire

Pr. FLACHAT

Vu :

LE DOYEN
Le Président de l'Université LYON 1
Président du Comité de Coordination
des études médicales

LE PRESIDENT DE LA THESE

Pr. BERTOYE

Pr. GERMAIN

Vu et permis d'imprimer
LYON, le 13 janvier 1976

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - Annuaires régionnaux D.D.A.
Chambre d'agriculture du Cher
3, Rue Volta 18022 Bourges.
- 2 - FLACHAT
Cours magistral sur le lait
E.N.V. Lyon 1971-1972.
- 3 - HUGUES LAPAIRE (né en 1829 mort ?)
La Cuisine Berrichonne (1925)
Le Berry vu par un Berrichon (1928)
- 4 - ITOVIC
Les Circuits de distribution des fromages de chèvre.
Perspectives d'évolution .
Brochure octobre 73. Société d'étude pour le développement économique et social.
84, Rue de Lille 75007 Paris.
- 5 - LE JAOUEN J.E.
Caractéristiques et composition du lait de chèvre considéré du point de vue zootechnique et de son utilisation (conférence lors du II Seminario Nacional en Ovinos y caprinos . 30 nov. 2 dec. 72
MARACAIBO-Venezuela)
ITOVIC, 149, Rue de Bercy 75579 Paris Cédex 12.
- 6 - LE JAOUEN J.C.
Les produits laitiers caprins
1 brochure SPEOC section caprine
ITOVIC, 149, Rue de Bercy 75579 Paris Cédex 12.
- 7 - LE JAOUEN J.C.
La fabrication du fromage de chèvre fermier (1974)
édition SPEOC.
ITOVIC, 149, Rue de Bercy 75579 Paris Cédex 12.

- 8 - LE JAUEN J.C.
Caractéristiques et composition du lait de chèvre considéré du point de vue zootechnique et son utilisation
1 brochure SPEOC.
ITOVIC, 149, Rue de Bercy 75579 Paris Cédex 12.

- 9 - LE JAUEN J.C., DAMIANI C., LEQUENNE D.
Observations sur la fabrication fermière des fromages de chèvre.
1 brochure SPEOC.
ITOVIC, 149, Rue de Vercy 75579 Paris Cédex 12.

- 10 - QUITTET E. et Collaborateurs.
La chèvre.
Guide de l'éleveur 1970 (Ed. Maison Rustique).

- 11 - MAUDRY S.
Mémoire de géographie
1970 faculté de lettre.
54002 Orléans - La Source.

- 12 - Syndicat de défense du crottin de Chavignol.
Rapport concernant la demande d'appellation d'origine pour le Crottin de Chavignol.
Décembre 1974, mairie de Sancerre 18300.

- 13 - Syndicat des Eleveurs de Chèvre du Cher.
Enquête concernant la commercialisation du fromage et du caillé de chèvre à la ferme.
1 brochure. Août 74 E.D.E. 3, Rue Volta Bourges 18022.

- 14 - Syndicat des Eleveurs de Chèvres du Cher.
Incidence du mode de commercialisation sur le produit brut en élevage caprin
1 brochure E.D.E. Cher 3, Rue Volta Bourges 18022.

- 15 - TURPAULT J.F.
Temps de travaux observés en laiterie dans trois élevages fabriquant le fromage de chèvre en Sancerrois, janvier 73.
1 brochure E.D.E. Cher 3, Rue Volta Bourges 18022.

- 16 - TURPAULT J.F.
Poids des crottins vendus frais à la ferme, janvier 75 (étude réalisée par Etablissement Départemental de l'Élevage du Cher).
Syndicat des Eleveurs de chèvres du Cher.
3, Rue Volta Bourges 18022.

- 17 - TURPAULT J.F.
Fiches techniques.
Chèvres - Fromages.
Juin 73 - Octobre 73 - Juin 74 - Octobre 75.
E.D.E. Cher 3, rue Volta Bourges 18022.

